

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E DA MATEMÁTICA

ÂNGELA MARIA FERREIRA BELÉM

**Pensando a epistemologia de Gaston Bachelard a partir de práticas investigativas no
ensino de ciências**

Maceió

2023

ÂNGELA MARIA FERREIRA BELÉM

Pensando a epistemologia de Gaston Bachelard a partir de práticas investigativas no ensino de ciências

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Elton Fireman
Coorientador: Prof. Dr. Anderson de Alencar Menezes

Maceió

2023

ÂNGELA MARIA FERREIRA BELÉM

Sete orientações para elaborar aulas de ciências alinhadas ao pensamento de Bachelard a partir do ensino de ciências por investigação

Produto Educacional apresentado à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovado em 31 agosto de 2023.

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente

ELTON CASADO FIREMAN

Data: 18/10/2023 22:59:39-0300

Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Prof. Dr. Elton Casado Fireman
Orientador
(Cedu/Ufal)



Documento assinado digitalmente

ANDERSON DE ALENCAR MENEZES

Data: 05/09/2023 06:25:39-0300

Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Prof. Dr. Anderson de Alencar Menezes
Coorientador
(Cedu/Ufal)



Documento assinado digitalmente

ROSA MARIA OLIVEIRA TEIXEIRA DE VASCONCEL

Data: 04/09/2023 17:11:13-0300

Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Profa. Dra. Rosa Maria Oliveira Teixeira de Vasconcelos
(IFPE)



Documento assinado digitalmente

JENNER BARRETTO BASTOS FILHO

Data: 07/09/2023 13:27:58-0300

Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Prof. Dr. Jenner Barretto Bastos Filhos
(IF/Ufal)

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

G633a Belém, Ângela Maria Ferreira.

Pensando a epistemologia de Gaston Bachelard a partir de práticas investigativas no ensino de ciências / Ângela Maria Ferreira Belém. – 2023.
[111] f. : il. color.

Orientador: Elton Fireman.

Co-orientador: Anderson de Alencar Menezes.

Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e da matemática) –
Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Maceió, 2023.
Inclui produto educacional.

Bibliografia: f. 91-95.

Apêndices: f. [97]-[111].

1. Ensino de ciências. 2. Bachelard, Gaston, 1884-1962 - Epistemologia. 3.
Ensino por investigação. I. Título.

CDU: 372.85:167

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

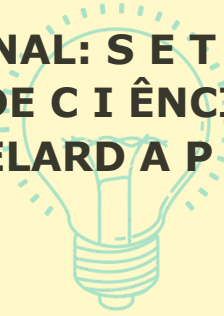
CENTRO DE EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

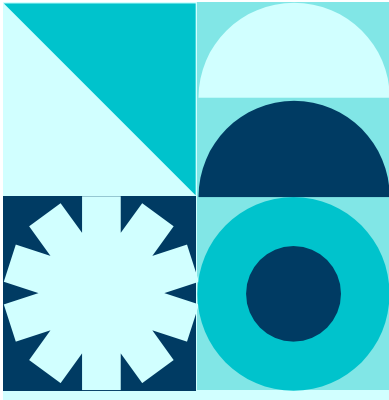
AUTOR: ÂNGELA MARIA FERREIRA BELÉM

ORIENTADOR: PROFº Drº ELTON CASADO FIREMAN

PRODUTO EDUCACIONAL: SETE ORIENTAÇÕES PARA ELABORAR AULAS DE CIÊNCIAS ALINHADAS AO PENSAMENTO DE BACHELARD A PARTIR DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO




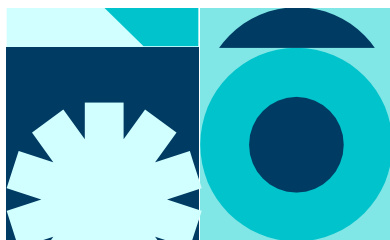
CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO



O que é esse produto educacional?

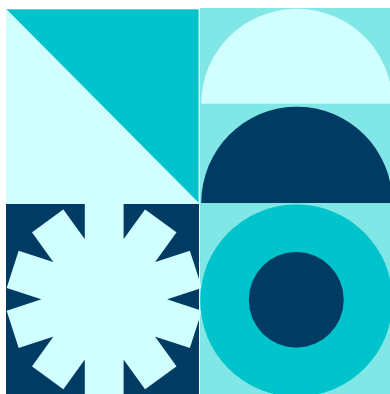
Esse produto educacional é parte de uma pesquisa de mestrado intitulada "Pensando a epistemologia de Gaston Bachelard a partir de práticas investigativas" desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática-PPGCIM da universidade Federal de Alagoas-UFAL, sob a orientação do professor Drº Elton Casado Fireman e Prof. Drº. Anderson de Alencar Menezes.





Qual o objetivo desse material?

O objetivo desse produto educacional é orientar professores, especialmente dos anos iniciais a analisar e propor planejamentos de aulas de Ciências alinhadas ao pensamento de Gaston Bachelard por meio do Ensino de Ciências por investigação.



O porquê desse objetivo?



Bem, para responder a essa pergunta, antes é preciso pensar no contexto, ou motivação de pesquisa

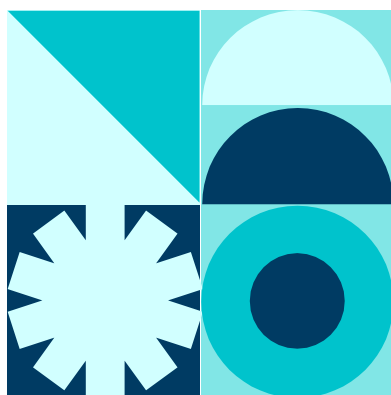
O ensino de Ciências, ainda é vivenciado em sala de aula com práticas embasadas na memorização e transmissão de conceitos. Nos dias atuais, ainda é bastante viva a figura de um professor que expõe conteúdos de Ciências sem um mínimo de engajamento intelectual dos estudantes. Nessa perspectiva, os questionários de ordem imperativa são instrumentos utilizados para que os estudantes mostrem o quanto foram capazes de memorizar as informações transmitidas pelo professor. Embora as reflexões de Gaston Bachelard tenham sido na área de filosofia e psicologia da ciência, por trazer elementos sobre a construção do conhecimento, pautado na cultura das perguntas e da crítica as respostas prontas, são bastante bem-vindas no ensino de Ciências.

A filosofia de Gaston Bachelard é um corpo de boas referências para a didática em Ciências, porque justamente promove a reflexão do quanto as prática de Ciência assentadas na transmissão de conceitos absolutos, estáticos e acabados, agencia a construção de uma didática promotora de conhecimentos superficiais, falhos e ingênuos do conhecimento científico. Esse agenciamento ocorre porque, ao invés de promover a ruptura de conhecimentos anteriores, pré -estabelecidos, a prática de didática de Ciências habitual por

não inserir o sujeito em um contexto de dúvidas, questionamento e reflexão, designa no sujeito a cultura do apego a ideias já estabelecidas. Para Bachelard (1938), ideias dessa natureza são de natureza concisa e coesa para o sujeito de forma, que mesmo diante de novas evidências, não são abandonadas ou desconstruídas para dar lugar a novos conhecimentos.

Para Bachelard (1938), essa resistência de mudança é decorrente de uma cabeça bem feita, fechada, avessa à ruptura com o conhecimento anterior. Trazendo essa reflexão para o ensino de Ciências, podemos dizer que essa cabeça bem feita é construída no momento em que planejamos nossa aula de Ciências a partir da cultura das respostas e não das perguntas. É nessa máxima de aula que continuamos a ensinar, enquanto nossos alunos, passivos e repetindo o conteúdo, aprendem uma Ciência simplista, fugaz e dogmática.

Diante dessa situação, buscamos no ensino de Ciências por investigação elementos didáticos que possam contribuir para aproximar os pensamentos de Bachelard às nossas aulas de Ciências, que, pelo exposto, precisam ser renovadas.



E onde entra o ensino de Ciências por investigação nessa história?

O ensino de Ciências por investigação é uma abordagem didática que visa promover a aprendizagem dos conteúdos científicos por meio da participação ativa dos alunos. O objetivo dessa perspectiva é propor os conteúdos de Ciências a partir de problemas a serem explorados pela construção e teste de hipóteses, pela produção e análise de evidências, comparação de dados, explicação, conclusão e discussão de resultado entre os pares.

Importante compreender que essa maneira de propor os conteúdos de Ciências, a partir da perspectiva de atividades práticas experimentais, não deve ser vivenciada na máxima da limitação à observação e manipulação de objetos. Assim como propõe Carvalho (1998) ver e manipular aparatos experimentais são práticas insuficientes para que nossos alunos signifiquem e compreendam os conhecimentos científicos.

Esse pensamento se alinha as teorias de Gaston Bachelard (1938), quando o epistemólogo acentua que para haver a ruptura das ideias anteriores, em uma atividade experimental, é preciso retirar o abstrato do concreto, isto é, envolver o sujeito intelectualmente na atividade.

Envolver o estudante intelectualmente na atividade, no ensino de Ciências por Investigação pode ser compreendido como a atividade mental que, transcendendo o ver e manipular objetos, engaja o estudante em práticas que impulsiona, desafia e coloca em dúvida os conhecimentos prévios. Importante lembrar que para Bachelard (1938) desestabilizar os

conhecimentos prévios, rompê-los é uma atividade singular para formação do espírito científico: o sujeito se forma, enquanto se reforma!

No ensino de Ciências por investigação, as práticas que concorrem para essa transformação do conhecimento do sujeito, ou para essa mudança de cultura experimental se pautam em ações que destinam uma forte atividade mental, à exemplo de construir e testar hipóteses, produzir variáveis separando as erradas das corretas, refletir sobre dados produzidos, delineando explicações sobre eles, construir conclusões e comunicá-las entre seus pares.

Essas práticas que transcendem o simples ver e manipular objetos são estabelecidas para que a vivência de uma Ciência mais ativa, significativa e reflexiva, já pensada por Bachelard (1938), seja realidade para nossos estudantes. É justamente nesse sentido, que o ensino de Ciências por investigação, aproxima a epistemologia de Gaston Bachelard (1938) às práticas didáticas em Ciências.

Pensando a teoria na prática

Com o objetivo de demonstrar como a epistemologia de Bachelard pode ser vivenciada nas aulas a partir do ensino de Ciências por investigação, vamos analisar uma Sequência de ensino investigativa- SEI denominada de "**Investigando o fenômeno Magnetismo**" de Lopes (2017). Vejamos principalmente na metodologia da SEI elementos que se alinham e que também se afastam da epistemologia de Gaston Bachelard, especialmente em suas discussões referentes à construção do conhecimento.

A nossa pretensão é que a partir das sinalizações aqui feitas, você, enquanto educador, ao elaborar seus planejamentos de Ciências, possa refletir e buscar por estratégias que diminuam, ou mesmo quebrem com práticas que concorrem para promoção de obstáculos epistemológicos, ou em outras palavras, nosso objetivo é que os professores ousem a ensinar uma Ciência que pautada em problemas e na ação ativa dos estudantes, lhes deem oportunidade de questionar, desafiar, desequilibrar e romper com suas concepções prévias. Essas ações são singulares, dentro da teoria Bachelardiana para transformar, (re)dimensionar e significar o conhecimento dessa área do saber humano, que é tão dinâmica e transformadora das questões socioculturais.

Insights de análise

A sequência aqui analisada é composta de seis problemas investigativos que foram propostos a partir da metodologia de Carvalho (1998). Essa metodologia tem como base o desenvolvimento do conteúdo de Ciências em algumas etapas, as quais apresentamos na imagem a seguir:



Étapas da metodologia de Carvalho (1998;2013;2018)

1.

Distribuição do material experimental e proposição dos problemas

O professor organiza a sala para realização da atividade: Estrutura grupos, distribui o material e apresenta o problema.

Resolução dos problemas pelos alunos

2.

Os alunos manipulam os materiais para testar suas hipóteses

3.

Sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos

O professor, por questionamentos, orienta os alunos a passar da ação manipulativa à ação intelectual para promover o entendimento do conteúdo.

Tomada de consciência do que foi aprendido

4.

Momento em que o professor orienta os alunos para que conversem entre si e elaborem explicações do que aprenderam, relacionando o aprendido com as situações cotidianas

5.

Desenhar e escrever

Representa suas experiências, retrata situações vividas e organiza suas explicações



A partir dessa proposta metodológica, Carvalho (2013) propõe o planejamento de seqüências de ensino investigativas – SEIs com o objetivo de possibilitar ao aluno passar de uma experiência espontânea à uma experiência científica. Nesse propósito, a autora enfatiza estratégias em que os alunos não somente observam os fenômenos – papel contemplativo –, ou somente executam os passos de um experimento – papel manipulativo.

Como é possível perceber nas etapas metodológicas de Carvalho (1998), com o ensino de Ciências por investigação é almejado que os alunos, além das ações contemplativas e manipulativas, tenham tempo e espaço para questionamentos, testes de hipóteses, trocas de informações, sistematizações de ideias e compreensão do conteúdo.

Agora, apresentamos os problemas, seguidos dos seus respectivos objetivos e materiais didáticos retirados da SEI "**Investigando o fenômeno Magnetismo**" de Lopes (2017). Salientamos que essa SEI foi gestada a partir da metodologia de Carvalho (1998,) a qual acabamos de explicar.

| NÚMERO | PROBLEMA | CONTEÚDO | OBJETIVO DA AULA | MATERIAIS/KITS |
|--------|---|-------------------|--|---|
| 01 | Em quais materiais o ímã pode exercer o “poder de atração”? | Atração magnética | Promover questões investigativas sobre ímãs, a fim de possibilitar o manuseio de materiais, a manifestação e emissão de opiniões, o levantamento | Ímãs redondos e de barra, botões de plástico, clips de metal, Tampas de caneta, parafusos, moedas, pedaços de alumínio, palitos de fósforos, pregos, moedas, ligas de borracha, caixa de fósforo, |

| | | | | |
|----|---|------------------------------|--|---|
| | | | de hipóteses e, posteriormente, a constatação ou não destas. | tiras de cobre, linha, régua, arruelas de metal |
| 02 | Um objeto pode virar ímã? Como podemos pegar uma arruela sem deixar que um ímã e suas mãos a toque? | Processo de imantação | | Ímãs tipo barra e arruelas de metal |
| 03 | Ímã atrai ímã? De que forma podemos deslocar a caixa de fósforo sem que as mãos toquem a mesma e sem que seja possível a visualização dos ímãs. | Campo e força magnética | | Ímãs tipo barra, ímãs redondos e caixinha de fósforos |
| 04 | Descubram os lados em que os ímãs se atraem e os lados que os ímãs se afastam; Mudem as posições e repitam as ações com distâncias diferentes. O que ocorre? O que acontece quando | Atração e repulsão magnética | | ímãs tipo barra, ímãs redondos, adesivos azuis e adesivos vermelhos |

| | | | |
|----|--|---|------------------|
| | aproximamos os lados do ímã da mesma cor? | | |
| 05 | Se quebrarmos o ímã no meio, o que será que acontece? Ele permanece do mesmo jeito? Ou será que os lados vão ficar diferentes? Será que as partes irão se atrair ou se repelir? | Atração e repulsão magnética | Ímãs tipo barra, |
| 06 | Qual dos ímãs é o mais forte? Diferenciem os ímãs quanto a sua força de atração magnética e relacione-o com a distância máxima que atraem um material ferromagnético; Produção de texto (relato e desenho das vivências e aprendizagens decorrentes das aulas investigativas). | Potência de um ímã (distância e força da atração magnética) | |

É com base nos elementos dessa SEI, que faremos algumas orientações para que você, professor, possa planejar e implementar aulas alinhadas aos pressupostos

1. Transforme conteúdos de Ciências em problemas

Para Bachelard a escola permanente é um *lócus* de produção de conhecimento dinâmico e aberto (esse inclusive é um dos grandes contributos do referido teórico para o ensino). Ao abordar essa ideia, Bachelard nos remete as premissas do ensino ativo, construtivista.

Desse modo, através da perspectiva bachelardiana apreendemos que não é possível ensinar ciências através do ensino expositivo, ou seja, do método de ensino tradicional. E nesse sentido, a SEI em questão ao abordar os conteúdos por meio de problemas vem quebrar com o que Bachelard denomina de cultura das respostas em detrimento da cultura das perguntas.

Para o epistemólogo, a cultura das respostas que a escola tradicionalmente pratica incentiva a memorização e isso não possibilita o questionar, o refletir e o contradizer ideias prontas. O autor defende a cultura das perguntas, o que significa praticar uma abordagem que designe a construção ativa do conhecimento.

E para vivencia dessa construção ativa dos conhecimentos científicos, transformar respostas em perguntas é interessante para tirar a trava cognitiva que limita e emperra o pensar crítico, tão necessário para a ruptura e desabrochar de novas ideias dos estudantes.

2. Promova práticas experimentais que vão além do observar fenômenos e manipular objetos

A SEI "Investigando o fenômeno Magnetismo" foi proposta a partir de materiais manipulativos, chamados de KITS. A partir dos critérios propostos por Lopes (2017) para o desenvolvimento da SEI, constata-se que os estudantes trabalharam em grupos e tiveram a oportunidade de resolver os problemas propostos testando suas hipóteses pela manipulação dos recursos disponibilizados.

Importante observar que o objetivo da atividade não reside e, nem muito menos, se limita na ação dos estudantes observarem os efeitos de suas ações sob os objetos (no manipular o objeto para ver o que acontece). Conforme estabelecido por Lopes (2017) para além dessa atividade, por meio da estimulação de situações investigativas sobre ímãs, os estudantes devem construir hipóteses e por meio do teste dessas hipóteses construir opiniões sobre o fenômeno em analisado.

A construção dessas opiniões perpassa por uma série de práticas ligadas ao raciocínio, ao pensar para comparar, contradizer, identificar evidências que confrontadas designam a crítica ao pensamento pronto e acabado. Essas ações do intelecto nos remete ao que Bachelard (1938) denomina de mudança de cultura experimental, que pode ser praticada pelo que denomina de retirar o abstrato do concreto, isto é, construir o raciocínio a explicação dos conhecimentos aprendidos no decorrer de uma atividade prática experimental.

3. Permita liberdade intelectual ao aluno para construí seus próprios itinerários experimentais

Um dos critérios de desenvolvimento da referida SEI em análise é organizar os estudantes em grupos para que coletivamente manipulem os objetos disponibilizados para prática experimental. A partir dessa organização, Lopes (2017) estabelece mais dois critérios que são: "acompanhar a realização das experiências de perto, circulando entre os grupos e ouvir atentamente e mediar a manifestação e emissão de opiniões, o levantamento de hipóteses, permitindo aos alunos argumentá-las, refutá-las e, posteriormente verificarem a constatação ou não das mesmas."

"Acompanhar" a realização das experiências, circular por entre os grupos, ouvir e mediar as opiniões dos estudantes são palavras que designam a figura de um professor aberto às proposições dos estudantes. Essas expressões remetem ao que Carvalho (2018) designa de liberdade intelectual dos estudantes, cujo conceito se relaciona à autonomia dos alunos para, diante uma atividade experimental ou não experimental, pensar, explorar e vivenciar diversas abordagens e perspectivas de um problema a ser resolvido.

Ao estabelecer essa figura docente, a SEI em questão convida os estudantes a fazerem uso da sua liberdade intelectual para investigar o problema, a partir da construção dos seus próprios itinerários experimentais, o que significa refletir sobre o desafio a ser resolvido e traçar um plano de ação próprio a ser testado, construído e referendado pelos pares.

Ao permitir que os estudantes decidam o que fazer para investigar o problema, a SEI em questão promove o engajamento e motivação, o que aumenta as possibilidades de liberdade intelectual dos estudantes para promover o que Bachelard (1938) denomina de variar as variáveis envolvidas na investigação, construindo um processo investigativo aberto e dinâmico .

4. Conceba o erro como parte do processo de aprendizagem

Ao permitir liberdade intelectual para desenvolver seus próprios planos experimentais, A SEI "Investigando o fenômeno Magnetismo"de Lopes (2017) abre espaço para que os estudantes

incorram em erros. Sobre essas construções, Bachelard (1938) destaca que o conhecimento não parte de uma verdade primeira como defendia o filósofo Descartes. Ao contrário da perspectiva cartesiana, a construção do conhecimento começa sempre através de um diálogo, pela troca de argumentos, pela negação e retificação do conhecimento anterior para conseguinte atingir novos conhecimentos.

Para retificar os conhecimentos anteriores, negá-los é preciso apreciar, analisar, questionar e aprender com os erros. Para Bachelard (1938) por meio da suplantação do erro, o sujeito se forma, enquanto se reforma, se permite a construção de um novo conhecimento. Alinhando-se aos pressupostos de Bachelard (1938), o erro também é considerado como parte do processo de aprendizagem no ensino de Ciências por investigação.

Sobre essa questão, Carvalho *et al.* (2011, S p. 03) destaca que “[...] o erro quando trabalhado e superado pelo próprio aluno, ensina mais que muitas aulas expositivas, quando o aluno segue o raciocínio do professor e não o seu”. E nesse ponto, a SEI aqui em questão, ao apresentar o problema aos estudantes e lhes permitir tempo e espaço para que manipulemos objetos experimentais de modo a testar as próprias ideias, acaba por situar o erro como elemento bem-vindo, visto que é inerente ao processo construtivo do saber.

5. Desperte o espírito investigativo por meio das práticas científicas e epistêmicas da Ciência

Bachelard (2005) designa a ideia de escola permanente como lócus da ciência ideal. Para o epistemólogo, a escola permanente se contrapõe aos modelos escolares, em que os estudantes são meros receptores de informações, o que muito se aproxima da formação denominada por Bachelard de “cabeça fechada”. Para o epistemólogo, a cabeça fechada é um produto da escola tradicional, que prefere aquilo que confirma os seus saberes (as respostas prontas) à aquilo que o contradiz (as perguntas).

Nessa linha de pensamento, Bachelard (1938) assinala que os sujeitos tendem a considerar como coeso, certo e confiável os conhecimentos que costumam utilizar com mais frequência, sendo essa ação um fator de inércia para evolução do espírito científico, que precisa se desfazer da adesão apaixonada a dogmas, a opinião colocada acima da crítica. Nesses termos, ao analisar a SEI " Investigando o fenômeno Magnetismo", uma das coisas que nos salta aos olhos é justamente a mudança de uma metodologia baseada na cultura das respostas para uma metodologia em que os estudantes, imersos em um problema a ser resolvido com protagonismo, parafraseando Bachelard (1938), se transformam, rejuvenescem frente à Ciência para contradizer suas ideias prévias, que amordaçam a construção de um novo saber.

Para que os estudantes sempre se apresentem jovens à Ciência, o que em Bachelard (1938) significa, diante do conhecimento não agir ingenuamente, sem um exercício de destruição das ideias inconsistentes, frágeis e não questionadas, pensamos ser singular propor os conteúdos por meio das práticas científicas e epistêmicas da Ciência. Para Sasseron (2021),

as práticas científicas são aquelas mais relacionadas à resolução do problema, a exemplo de levantamento e teste de hipóteses; elaboração de argumentos e explicações, por sua vez, as práticas epistêmicas são aquelas que dão vazão à construção de raciocínios relacionados à compreensão do como o problema foi resolvido, à exemplo de: elaboração de argumentos e explicações, comunicação, avaliação e legitimação das ideias propostas.

6. Incentive a discussão/ debate de ideias

O pensamento de Bachelard (2020) condiz com uma filosofia pluralista, em que não se deve analisar um objeto a partir de uma única doutrina, ou seja, somente por uma abordagem idealista, racionalista, realista ou positivista é preciso ter diversos mirantes de análises. A ciência moderna não se deixa enquadrar por uma única filosofia, ela se pauta de várias filosofias coordenadas.

Nesse sentido, fica claro que uma única filosofia não dá conta de explicar um fenômeno, se faz necessário o reagrupamento delas para se alcançar uma visão mais completa. Portanto, em Bachelard (2020) compreende-se a defesa de um pluralismo filosófico para que se possa dar conta da diversidade que o objeto apresenta. Essa compreensão, somada a defesa de desconstrução das certezas, das ideias ingênuas e simplistas por meio do exercício do questionamento e da crítica, deixa transparecer o papel especial da discussão de ideias nos postulados de Bachelard (2020).

Sendo assim, a discussão de ideias é uma premissa estampada na SEI "investigando o fenômeno Magnetismo", pois critérios como " [...] "oportunizar trabalhos em grupos visando o desenvolvimento da coletividade, do diálogo, da interação e da formulação de hipóteses de forma que confrontem as explicações individuais e coletivas sobre o tema (LOPES, 2017, p.03) nos leva, em grande medida, a contextualizar os aspectos metodológicos da SEI à filosofia do não de Bachelard, que, de um modo geral, rejeita a absoluta certeza já consolidada e propõe a reorganização, a ruptura e a construção de ideias por meio do questionamento e do uso dialético da crítica.

7. Faça bons problemas, os que evitem a promoção de obstáculos epistemológicos

Muitas vezes, na intenção de facilitar o processo de aprendizagem, o professor faz uso de metáforas para explicar conceitos. Ainda que essa ação seja prestimosa no âmbito didático, ao fazê-la é interessante ter clara a seguinte ideia de Bachelard (1938): as analogias, a depender da maneira em que são abordadas, ao invés de facilitar, podem funcionar como empecilhos à aprendizagem.

Para Bachelard (1938) esse empecilho é denominado de obstáculo verbal, presente em situações em que uma única palavra prejudica a razão/explicação . Essa situação ocorre, porque a palavra, em sua forma análoga, no objetivo de simplificar, desfoca a compreensão abstrata e se constitui em toda a explicação do fenômeno, o que é bastante limitante .

Sendo a linguagem elemento que pode enterrar a compreensão e ocasionar obstáculos epistemológicos, destacamos a importância de no ensino de Ciências por investigação elaborar


bons problemas. Aqui, falamos de bons problemas, mais relacionado à ideia de propor questões que sejam de fato estimulantes, intrigantes e convidativos e que especialmente prezem por palavras que tenham o papel de facilitar à aprendizagem sem esbarrar em palavras que, de tão imersas no concreto do mundo sensível, sejam elucidativas do próprio fenômeno e se constituam em sua própria explicação.

Dito isso, destacamos que de acordo com a perspectiva de Gaston Bachelard (1938), é possível identificar no problema "Em quais materiais o ímã pode exercer o poder de atração?" (LOPES, 2017) a presença de um possível obstáculo verbal. No caso em tela, o problema sobre os materiais nos quais um ímã pode exercer o "poder de atração", o obstáculo verbal se encontra no uso da palavra "poder". Esse vocábulo por estar carregado das marcas do mundo sensível tem por possibilitado a expressão do fenômeno sem uma devida explicação. Por isso, as perguntas que poderiam surgir da questão proposta para investigação são desconsideradas em nome de uma generalização vaga.

A partir de Gaston Bachelard (1938) também é possível verificar no termo "poder" um outro entrave à aprendizagem, denominado de obstáculo animista. Nesse tipo de obstáculo há uma supervalorização ao sentido dos elementos vivos/humanizados contidos na palavra, o que leva ao surgimento de compreensões dessoantes dos valores inerentes à explicação científica. Sendo assim, no problema "Em quais materiais o ímã pode exercer o poder de atração?" (LOPES, 2017) a palavra "poder" pode funcionar como um obstáculo à aprendizagem, pois na comparação do ímã a essa forte adjetivação humana, o sujeito ao invés de focar na ideia de força magnética pode fixar a atenção na ideia personificada do ímã como algo com super poderes.

Nesse caso, os verdadeiros valores contido no conceito de atração magnética se perdem em meio à metáforas mal colocadas.

Resumindo as orientações aqui feitas!



7 ORIENTAÇÕES PARA ELABORAR AULAS DE CIÊNCIAS
ALINHADAS AO PENSAMENTO DE GASTON BACHELARD A
PARTIR DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

1

TRANSFORME CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS EM PROBLEMAS

PROMOVA PRÁTICAS EXPERIMENTAIS QUE VÃO ALÉM DO OBSERVAR FENÔMENOS E MANIPULAR OBJETOS

2

3

PERMITA LIBERDADE INTELLECTUAL AO ALUNO PARA CONSTRUI SEUS PRÓPRIOS ITINERÁRIOS EXPERIMENTAIS

CONCEBA O ERRO COMO PARTE DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

4

5

DESPERTE O ESPÍRITO INVESTIGATIVO POR MEIO DAS PRÁTICAS CIENTÍFICAS E EPISTÊMICAS DA CIÊNCIA

INCENTIVE A DISCUSSÃO / DEBATE DE IDEIAS

6

7

FAÇA BONS PROBLEMAS, OS QUE EVITEM A PROMOÇÃO DE OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS

Referências bibliográficas

BACHELARD, Gaston. **Formação do espírito científico**: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1938.

BACHELARD, G. **A dialética da duração**. 2. ed. São Paulo: Ática, 1994.

BACHELARD, G. **O Novo Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Edições 70, 2020.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de *et al.* **Ciências no Ensino Fundamental**: O Conhecimento Físico. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2013

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, Anna Maria pessoa de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista brasileira de pesquisa em educação e Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n.03, p.765-794, dez. 2018. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 9 out. 2019.

LOPES, Elian Silva. **Investigando o fenômeno magnetismo com alunos do 4º ano do ensino fundamental na perspectiva da alfabetização científica**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática na área de ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas, Alagoas, 2017. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/.pdf> Acesso em: 30/06/2020.

SASSERON, Lúcia Helena. Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de Ciências: Análise de uma situação. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 23, p. 1-18, jan. 2021.

Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172021000100301&script=sci_abstract&lng=pt)

[21172021000100301&script=sci_abstract&lng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172021000100301&script=sci_abstract&lng=pt). Acesso em: 19 abr. 2021