

# EPISTEMOLOGIA DE BACHELARD E A APRENDIZAGEM DO CONCEITO DE RESSONÂNCIA

CLAUDIA SANTOS DO NASCIMENTO VILAS BÔAS\*;

MOACIR PEREIRA DE SOUZA FILHO

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Av. Costa e Silva - Pioneiros, Campo Grande - MS, 79070-900

## Resumo

*Neste trabalho, buscamos investigar quais seriam os possíveis obstáculos epistemológicos, existentes no sistema cognitivo de um grupo de estudantes do Ensino Médio, para a aprendizagem do conceito de Ressonância e descrever um exemplo de perfil epistemológico para este conceito, segundo Bachelard (BACHELARD, 1996). Para isso, aplicamos um questionário com questões diagnósticas sobre o referido conceito para uma amostra de 33 estudantes. Verificamos que os principais obstáculos epistemológicos sugeridos nas respostas desses estudantes foram o obstáculo verbal e o substancialista e, além disso, que os estudantes pesquisados evidenciam uma concepção baseada na filosofia empirista e positivista para o conceito de Ressonância.*

Palavras-chave: Ressonância, obstáculos epistemológicos, perfil epistemológico.

---

\*E-mail: claudiasnvilasboas@gmail.com

### Abstract

*In this work, we aim at investigating the possible epistemological obstacles in the cognitive system of a group of high school students to learn the concept of Resonance and to describe an example of the epistemological profile for the latter, according to Bachelard (BACHELARD, 1996). For this, we applied a questionnaire with diagnostic questions about the referred concept to a sample of 33 students. We found that the main epistemological obstacles suggested in the responses were the verbal and substantial obstacles and that the researched students evidenced a concept based in the empiricist and positivist philosophy for the concept of Resonance.*

Keywords: Resonance, epistemological obstacles, epistemological profile.

## 1 INTRODUÇÃO

No âmbito educacional, muito se investiga sobre métodos e formas de ensino que possibilitem uma aprendizagem eficaz dos conceitos propostos pela Base Nacional Curricular Comum para as diferentes etapas de ensino formal regular. Estas investigações têm, como base, diferentes teóricos e epistemólogos que versam sobre aspectos determinantes da aquisição e desenvolvimento do conhecimento.

A psicologia educacional acredita que uma maneira de potencializar a aprendizagem é ter como ponto de partida aquilo que o estudante já sabe. Segundo Ausubel (1980):

Se quiséssemos reduzir a psicologia educacional em um único princípio este seria: O fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que sabe e baseie nisso seus ensinamentos (Ausubel, 1980, p.137).

Quando questionamos aquilo que o aprendiz já sabe, somos atraídos para o aparente óbvio. Ou seja, fazemos conjecturas e deduções, sem perguntarmos para o detentor da resposta: o aprendiz. Além disso, quando ousadamente perguntamos o que ele já sabe, e este nos dá a resposta, precisamos saber tratar a informação recebida e fazer dela uma ferramenta em nosso planejamento do fazer pedagógico. Segundo Bardin (BARDIN, 2009):

Apelar para estes instrumentos de investigação laboriosa de documentos, é situar-se ao lado daqueles que, de Durkheim a P. Bourdieu passando por Bachelard, querem dizer não à “ilusão da transparência” dos factos sociais, recusando ou tentando afastar os perigos da compreensão espontânea. É igualmente “tornar-se desconfiado” relativamente aos pressupostos, lutar contra a evidência do saber subjetivo, destruir a intuição em proveito do “construído”, rejeitar a tentação da sociologia ingênua, que acredita poder apreender intuitivamente as significações dos protagonistas sociais, mas que somente atinge a projeção da sua própria subjetividade (BARDIN, 2009; p. 28).

Nesta busca, encontramos a importante contribuição dada pelo filósofo da ciência e poeta francês Gaston Bachelard (1884 – 1962). Epistemólogo que teve suas obras direcionadas às questões da filosofia da ciência, com as obras como "A formação do espírito científico", de 1938; "A filosofia do não", de 1940; "O racionalismo aplicado", de 1949 e "O Materialismo Racional", de 1952; "A psicanálise do fogo", de 1938; dentre outros. Neste trabalho, nos ateremos aos conceitos definidos pelo autor no livro "A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento", com tradução para o português de 1996, onde Bachelard discute alguns conceitos existentes nos estudantes que podem servir como barreiras para a aquisição do conhecimento científico, os chamados *obstáculos epistemológicos* (BACHELARD, 1996) e ao conceito de *perfil epistemológico*, decorrido no livro "A Filosofia do Não" (BACHELARD, 1978).

Fundamentados nesses princípios, este artigo se propõe a discutir as respostas dadas por 33 estudantes do Ensino Médio de uma escola pública de Mato Grosso do Sul a um questionário proposto pelo professor pesquisador com questões diagnósticas sobre o conceito de Ressonância e suas aplicações. A escolha do conceito de Ressonância se justifica devido a grande dificuldade que os estudantes encontram em compreender temas abstratos como este e a pouca produção de trabalhos na área de ensino com esta temática.

Trata-se de uma Pesquisa Qualitativa (LUDKE, 1986) baseada na Análise de Conteúdo (BARDIN, 2009), onde investigaremos os possíveis obstáculos epistemológicos existentes no cognitivo dos estudantes referentes à aprendizagem do conceito de Ressonância e construiremos uma representação do espectro do perfil epistemológico existente na concepção de um dos estudantes participantes para este conceito.

Este trabalho é parte de uma pesquisa que tem como objetivo a elaboração e validação de uma sequência didática (ZABALA, 1998) sobre o tema de Ressonância, a ser aplicada para estudantes de Ensino Médio, servindo como base para a continuação da pesquisa. Para tanto, discutiremos a seguir os principais preceitos dos referenciais teóricos e metodológicos deste trabalho.

## 2 A EPISTEMOLOGIA DE GASTON BACHELARD

As obras de Gaston Bachelard são vastas e multifacetárias. Ele próprio as classifica em diurna, referindo-se às obras na parte de epistemologia e história das ciências, e noturna, tratando-se dos estudos no âmbito da imaginação poética, dos devaneios e dos sonhos. Essa classificação é externada quando afirma que:

Demasiadamente tarde, conheci a boa consciência, no trabalho alternado das imagens e dos conceitos, duas boas consciências, que seria a do pleno dia e a que aceita o lado noturno da alma (BACHELARD, 1988, p. 52).

Bachelard dedicou boa parte de seu trabalho à compreensão da concepção do conhecimento científico e em mobilizar cientistas e filósofos a uma ruptura do conceito de ciência, que se opunha a visão dogmática de linearidade. Estando nesta ruptura sua principal base ideológica.

O momento histórico em que viveu, onde uma mudança paradigmática se impunha à comunidade científica, em especial à Física, com a teoria da relatividade e a mecânica quântica, com os trabalhos de Einstein e outros, foi determinante para a inquietação e compreensão da necessidade de uma real

ruptura no pensamento científico. Ele elucidava sobre a necessidade de se perder a resistência em se viver experiências novas. Para o autor:

Antes de mais, é preciso tomar consciência do fato de que a experiência nova diz não à experiência antiga; se isso não acontecer, não se trata, evidentemente, de uma experiência nova. Mas este não nunca é definitivo para um espírito que sabe dialetizar os seus princípios, constituir em si novas espécies de evidência, enriquecer o seu corpo de explicação sem dar nenhum privilégio àquilo que seria um corpo de explicação natural preparado para explicar tudo (BACHELARD, 1978, p.7).

Este desprendimento do dogma científico é necessário quando percorremos o vetor epistemológico que, segundo o autor “vai seguramente da razão para o experimento”. Ele entende estes dois aspectos como fundamentais, porém enfatiza que a razão se sobrepõe ao experimento. Diz-se então que seu pensamento vai de um racionalismo aplicado para um materialismo racional. O extremo racionalista é composto pelo idealismo, o convencionalismo e o formalismo abstrato das leis; em contra partida, o extremo realista tem como base o positivismo, o empirismo e o concretismo dos experimentos.

Nessa evolução do pensamento:

O pensamento pré-científico não se fecha no estudo de um fenômeno bem circunscrito. Não procura a variação, mas sim a variedade. E essa é uma característica bem específica: a busca da variedade leva o espírito de um objeto para outro, sem método; o espírito procura apenas ampliar conceitos; a busca da variação liga-se a um fenômeno particular, tenta objetivar-lhe todas as variáveis, testar a sensibilidade das variáveis. Enriquece a compreensão do conceito e prepara a matematização da experiência (BACHELARD, 1996, p.11).

O conceito de erro perde seu caráter pejorativo de “equivocado a ser evitado” e ganha status de “validador da verdade”. A busca da ciência por uma verdade, que antes era absoluta, dá lugar a um discurso verdadeiro, porém tendo como pano de fundo o erro (BACHELARD, 1986). Este erro muitas vezes impõe uma ruptura, comumente negada no ambiente escolar.

Para Bachelard, devemos também superar a ideia de continuidade do conhecimento científico em que o conhecimento do senso comum se diferia do científico apenas pelo grau de profundidade. Essa dinâmica de erro, ruptura e descontinuidade é a estrutura necessária para a superação dos obstáculos epistemológicos, que trataremos a seguir.

## 2.1 Os Obstáculos Epistemológicos

A definição de obstáculos epistemológicos é posta por Bachelard como conceitos que se colocam como empecilhos para a aprendizagem. Podem ser conhecimentos empíricos apreendidos no cotidiano ou mesmo adquiridos na escola. Eles inevitavelmente são inerentes do processo de aquisição de conhecimento e constituem-se como entraves na passagem entre o senso comum e o conhecimento científico, dificultando a aquisição do próprio pensamento científico, necessária ao seu avanço.

Ao falar sobre os obstáculos epistemológicos, Bachelard afirma que:

Não se tratam de obstáculos externos, como a complexidade e a fugacidade dos fenômenos, nem de incriminar a fragilidade dos sentidos e do espírito humano: é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos. É aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos (BACHELARD, 1996; p.17).

O epistemólogo francês considera que existem corpos de conhecimentos intrínsecos ao sujeito que podem impedir o desenvolvimento do conhecimento científico e devem ser superados. Descreveremos a seguir as características e aplicações dos obstáculos epistemológicos tratados pelo autor.

### **2.1.1 A experiência primeira**

A experiência primeira constitui-se como um dos principais obstáculos elencados pelo autor. Trata-se do encantamento provocado pelos fenômenos naturais que, muitas das vezes, por serem tão surpreendentes, roubam a atenção destinada à compreensão do conceito que o gera. A experiência primeira privilegia a imagem em detrimento da ideia, assim, o primeiro conhecimento constitui-se em um primeiro erro. Escapar destes obstáculos nos exige certo esforço, pois:

Ao espetáculo dos fenômenos mais interessantes, mais espantosos, o homem vai naturalmente com todas as suas paixões, com toda a alma. Não é pois de admirar que o primeiro conhecimento objetivo seja um primeiro erro. (BACHELARD, 1996, p. 68)

A grande sedução dessa ciência é que ela não exige reflexão, mas apenas contemplação passiva, sem busca pela compreensão e elaboração de leis, se restringindo a uma simples observação dos fenômenos. Ficar preso à primeira vista é uma tendência do ser humano. Ficamos presos às experiências empírico-concretas.

Para superar esse obstáculo, o professor em sala de aula deve “levar a bancada para o quadro negro”, ou seja, não se satisfazer apenas com a beleza do experimento, mas levar o estudante à compreensão da teoria que o justifica. Essa abstração do visual leva a construção de uma ciência formal e racional, madura e reflexiva.

### **2.1.2 A generalização**

O segundo obstáculo elencado por Bachelard é o da generalização exacerbada e sem fundamentação. Engloba-se uma gama de fenômenos em um único grupo de conceitos, associando-os de forma arbitrária, reforçando muitas vezes um erro conceitual existente no senso comum. Este obstáculo imobiliza o pensamento, acomoda os sentidos, e dá inércia à evolução dos conceitos.

Segundo Bachelard:

Há de fato um perigoso prazer intelectual na generalização apressada e fácil. [...] A busca apressada da generalização leva muitas vezes a generalidades mal colocadas. [...] é possível constatar que essas leis gerais bloqueiam atualmente as ideias. Respondem de modo global, ou melhor, respondem sem que haja pergunta. [...] Então, tudo fica claro; tudo fica identificado. Mas, a nosso ver, quanto mais

breve for o processo de identificação, mais fraco será o pensamento experimental (BACHELARD, 1996; p.84).

Atualmente, o conhecimento científico apresenta aspectos opostos aos da generalização, podendo surgir a partir da definição preliminar da verdade ou da generalização de uma experiência específica para os mais variados fenômenos. O obstáculo epistemológico da generalização pode ser oriundo de uma aquisição de conceitos ou de uma formação de conceitos.

A generalização exposta pelo professor ao estudante é vista por Bachelard como outro obstáculo epistemológico e pode dificultar o desenvolvimento do espírito científico, por ter o potencial de bloquear o caráter investigativo e curioso do estudante, tão necessário para a descoberta e o aprendizado. O que parecia um conhecimento geral, na verdade trata-se de um conhecimento superficial.

### **2.1.3 O obstáculo verbal**

Nesse obstáculo epistemológico, ressalta-se a interferência que uma simples figura ou palavra pode causar na compreensão de um conceito. A compreensão errada delas pode potencializar uma concepção equivocada da ciência. Bachelard alerta que o obstáculo verbal está diretamente relacionado com a generalização por induzir conceitos de diferentes fenômenos partindo de uma única palavra ou imagem.

Outro recurso usado na compreensão da ciência que pode se tornar um obstáculo verbal são as metáforas e analogias. Segundo Bachelard:

O perigo das metáforas imediatas para a formação do espírito científico é que nem sempre são imagens passageiras; levam a um pensamento autônomo; tendem a completar-se, a concluir-se no reino da imagem (BACHELARD, 1996; p.99).

O professor que utiliza recursos de imagens, analogias, metáforas, ou mesmo a sintetização por meio de palavras chaves, deve ter consciência de que pode levar seus estudantes a terem concepções equivocadas sobre o tema abordado, adquirirão ao invés de conhecimento, um obstáculo epistemológico verbal.

### **2.1.4 O conhecimento unitário e pragmático**

O quarto obstáculo epistemológico refere-se ao conhecimento pré-científico que se baseia na unidade para fazer inferências de reciprocidade. Neste pensamento, tudo o que descreve o geral, pode descrever o específico, tudo o que descreve o macro, pode descrever o micro, e vice-versa. Este é o chamado obstáculo epistemológico do conhecimento unitário e pragmático.

Nesta concepção, a unidade é insistentemente buscada e sua sedução está no fato de que, com ela, podemos fazer predições sem esforço cognitivo. Bachelard afirma que:

Para o espírito científico, a unidade é um princípio sempre desejado, sempre realizado sem esforço (...). As diversas atividades naturais tornam-se assim manifestações variadas de uma só e única Natureza. Não é concebível que a experiência se contradiga ou seja compartimentada. O que é verdadeiro para o grande deve ser verdadeiro para o pequeno, e vice-versa. A mínima dualidade desconfia-se de erro. Essa necessidade de unidade traz uma multidão de falsos problemas (BACHELARD, 1996; p.103).

Porém, se cedermos à sedução do pragmatismo e da generalização exacerbada, teremos um pensamento incompleto, mutilado, preocupado apenas com conveniência de se definir um conceito de maneira sucinta, mas sem de fato defini-lo em sua completude.

### 2.1.5 O substancialismo

Quando atribuímos a um conceito características diversas, nos limitando apenas ao externo, sem nos preocupar com os aspectos intrínsecos do conceito, estamos gerando um obstáculo substancialista. Para Bachelard, um obstáculo substancialista:

É constituído por intuições muito dispersas e até opostas. Por uma tendência quase natural, o espírito pré-científico condensa num objeto todos os conhecimentos em que esse objeto desempenha um papel, sem se preocupar com a hierarquia dos papéis empíricos. Atribui à substância qualidades diversas, tanto a qualidade superficial como a qualidade profunda, tanto a qualidade manifesta como a qualidade oculta (BACHELARD, 1996; p. 105).

Para que se vença este obstáculo, deve-se ir além da explicação breve e definitiva, que se satisfaz com apenas um vislumbre de conhecimento. Alguém que tenha um espírito científico e que busque a real compreensão de fenômenos, não pode se limitar a relações superficiais entre fenômenos e objetos, deve ir além, buscar a real justificativa para o fenômeno.

### 2.1.6 O obstáculo realista

Na ânsia de se fazer entender, algumas pessoas usam de analogias e metáforas, através de figuras de conceitos concretos para externar algo que é abstrato. São falas presas ao real suprimindo a compreensão do que não é material, visível, concreto. Bachelard afirma que este pensamento é tão resistente que:

O realismo pode, com razão, ser considerado a única filosofia inata, o que não nos parece vantagem. Para aquilatá-lo, é preciso ultrapassar o plano intelectual e compreender que a substância de um objeto é aceita como um bem pessoal. Apossa-se dela espiritualmente como se toma posse de uma vantagem evidente. Siga a argumentação de um realista; imediatamente ele está em vantagem sobre o adversário porque tem, acha ele, o real do seu lado, porque possui a riqueza do real, ao passo que seu adversário, um pródigo do espírito, persegue sonhos vãos. Em sua forma ingênua, em sua forma afetiva, a certeza do realista provém de uma alegria avarenta (BACHELARD, 1996; p. 139).

Essa avareza descrita pelo autor limita a evolução do espírito científico e o suprime a uma mutação de valores, onde o concreto se faz mais eficaz e conclusivo que o abstrato. Prova disso é que esse apego pelo real perdura até hoje, configurando-se em um obstáculo epistemológico encontrado regularmente em ambientes formais de ensino.

### 2.1.7 O obstáculo animista

O obstáculo epistemológico animista se evidencia quando atribuímos características animadas e vitais para seres inanimados. É comum fazermos uso de recursos animistas para nos referenciar os fenômenos inanimados. Esse hábito inviabiliza a abstração do estudante e limita brutalmente a formação do espírito científico.

É como obstáculos à objetividade da fenomenologia física que os conhecimentos biológicos devem chamar nossa atenção. Os fenômenos biológicos só nos interessarão, portanto, nos campos em que sua ciência falha, em que essa ciência, com maior ou menor garantia, vem responder a perguntas que não lhe são feitas. Em suma, aos entraves quase normais que a objetividade encontra nas ciências puramente materiais, vem juntar-se uma intuição ofuscante que considera a vida como um dado claro e geral (BACHELARD, 1996; p. 159).

Esta preferência pelos fenômenos biológicos dá a eles um valor que se sobrepõe às outras esferas de conhecimento, dando a ilusão de que a vitalização dos conceitos é capaz de torná-los mais próximos do estudante, mas, o que acontece na maioria das vezes é que analogias equivocadas com recursos animistas acabam por dar ao estudante uma compreensão errada do conceito.

### 2.1.8 O mito da digestão

Um fator importante para a aprendizagem é a internalização do conceito. Porém, pode criar-se uma falsa ideia de internalização do real, dando a ele um status de alimento, fonte de força. A digestão do conhecimento implica em tê-lo como posse.

A função de posse, que basta designar para perceber-lhe a evidência, é muito aparente em certos textos pré-científicos. [...] Essa posse é objeto de todo um sistema de valorização. O alimento sólido e consistente é mais prezado. O beber não é nada diante do comer. Se a inteligência se desenvolve ao seguir a mão que apalpa um sólido, o inconsciente se arraiga ao mastigar, de boca cheia, um prato de macarrão. É fácil perceber, na vida cotidiana, esse privilégio do sólido e da massa. Encontram-se sinais disso também em vários livros pré-científicos (BACHELARD, 1996; p. 181).

Nisso configura-se um mito de aprendizagem e desenvolvimento do conhecimento científico, evidenciando a avareza da necessidade da posse de algo palpável, essência do mais forte realismo, servindo de obstáculo epistemológico para a evolução do espírito científico.

### 2.1.9 A libido e o conhecimento objetivo

Bachelard estabelece uma relação entre o mito da digestão e o conceito de libido, afirmando que:

O apetite é mais brutal, mas a libido é mais poderosa. O apetite é imediato; à libido, porém, correspondem os longos pensamentos, os projetos a longo prazo, a paciência. É preciso querer para tornar-se [...] O apetite se extingue no estômago saciado. A libido, mal acabou de ser satisfeita, reaparece. Ela quer a duração. Ela



é a duração. A tudo o que dura em nós, direta ou indiretamente, liga-se a libido (BACHELARD, 1996; p. 195).

Para o autor, a libido consiste na evidencialização da relação do sujeito com o outro, deixando em segundo plano a relação entre o sujeito e o objeto em que se observa o fenômeno. Essa relação sexuada dos fenômenos científicos externa uma visão sintomática da ciência com conceitos como: substância pura e impura, bom e mal, dentre outros.

### **2.1.10 O conhecimento quantitativo**

O último obstáculo epistemológico analisado por Bachelard é o obstáculo do conhecimento quantitativo. Para ele, a busca exacerbada por uma precisão uma quantidade cada vez maior de casas decimais por si só já se configura em um erro, visto que os próprios aparelhos de medida são passíveis de imprecisão. Ele exemplifica esse fato dizendo que:

Os problemas de física propostos nos exames de conclusão do ensino secundário representam uma mina inesgotável de exemplos dessa precisão mal fundada. As aplicações numéricas são feitas sem preocupação com o problema do erro. Basta uma divisão em que “sobra resto”, contas que “não dão certo”, para que o aluno se assuste. Se desiste, acha que o mérito da solução está no número de decimais. Não raciocina para ver que a precisão num resultado, quando vai além da precisão nos dados experimentais, significa exatamente a determinação do nada. As decimais da conta não pertencem ao objeto (BACHELARD, 1996; p. 227).

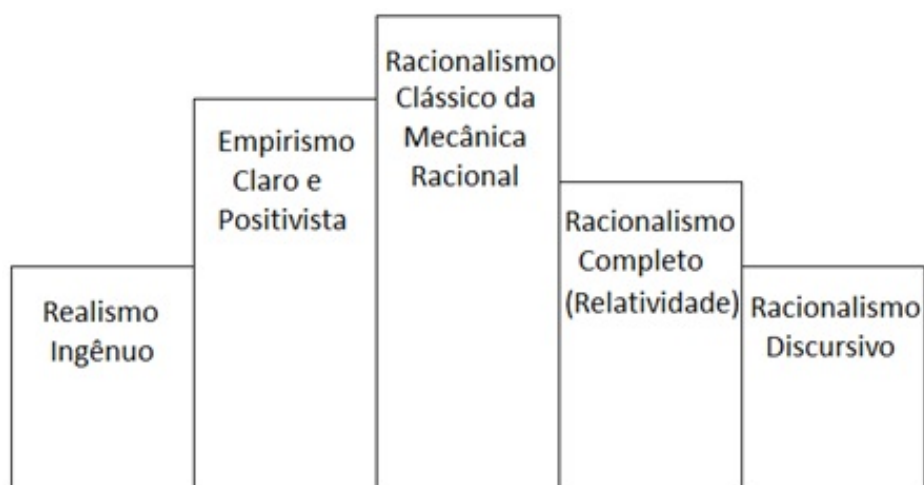
Na ânsia de se buscar uma precisão ao medir, perde-se a essência do que se está medindo e qual o método usado na medição, tirando do estudante a possibilidade de se construir um senso crítico de análise do que deve ser descartado e do que deve ser levado em conta na análise quantitativa e na medição de um fenômeno.

## **2.2 Os Perfis Epistemológicos**

Além do conceito de obstáculo epistemológico, outro conceito referente à teoria de Bachelard importante para nossa pesquisa é o de perfil epistemológico. Bachelard, em seu livro “A Filosofia do Não” (BACHELARD, 1978). O autor define o perfil epistemológico como sendo o conjunto de atributos que cada sujeito possui em relação a certo conceito e em relação a certo estágio de sua cultura.

Nestas condições, parece-nos que uma psicologia do espírito científico deveria esboçar aquilo a que chamaremos o perfil epistemológico das diversas conceitualizações. Seria através de um tal perfil mental que poderia medir-se a ação psicológica efetiva das diversas filosofias na obra do conhecimento (BACHELARD, 1978; p. 25).

Este perfil epistemológico consiste em um espectro das filosofias que embasam nosso conhecimento. Cada visão que temos sobre um determinado conceito é carregado da visão filosófica que o norteia. Bachelard destaca cinco filosofias que considera descreverem as visões epistemológicas do conhecimento, são elas: o realismo ingênuo; o empirismo claro e positivista; o racionalismo newtoniano ou kantiano; o



**Figura 1:** Perfil epistemológico da nossa noção de massa (BACHELARD, 1978; p. 25)

racionalismo completo e o racionalismo dialético.

Bachelard se coloca como ponto de análise e expõe seu próprio perfil epistemológico, dando como exemplo o espectro do conceito de massa com seu aporte filosófico:

Neste exemplo, Bachelard externa primeiramente sua concepção sobre o conceito de massa na visão do realismo ingênuo, relacionando-a com o volume do corpo. Em segundo lugar, na visão do empirismo claro e positivista, o autor externa o conceito de massa de um corpo como sendo a quantidade de matéria que o contém, medida por um instrumento como a balança, baseando-se em uma visão empirista clara e positivista.

Depois, externa a concepção de massa clássica newtoniana utilizando o princípio fundamental da dinâmica para análise de seu módulo. Mostra também o conceito de massa relativística com base na visão racionalista completa, evocando a relação estabelecida por Einstein entre massa e energia, e por fim, expõe a visão racionalista discursiva e dialética de massa, com base na teoria de Dirac, admitindo até mesmo o conceito de antimatéria.

No entanto, destaca-se que nem sempre a divisão entre as diferentes visões são tão claras e discrepadas umas das outras. Na maioria das vezes a linha que separa as diferentes visões é tênue e nebulosa, tornando árduo o trabalho de sistematização do perfil conceitual. Por conta disso, o ideal é que ele deve ser elaborado pelo próprio sujeito que o contém, e não por um pesquisador que o investiga, porém isso nem sempre é possível, seja por questões logísticas do pesquisador ou limitações cognitivas do pesquisado.

Um perfil epistemológico deve ser referido a um conceito designado, válido para um espírito científico particular, e examinado em uma cultura particular. Bachelard afirma que:

Só depois de se ter recolhido o álbum dos perfis epistemológicos de todas as noções de base é que se pode estudar verdadeiramente a eficácia relativa das diversas filosofias. Tais álbuns, necessariamente individuais, serviriam de testes para a psicologia do espírito científico. Sugeriríamos, pois, de bom grado uma análise filosófica espectral que determinaria com precisão a forma como as diversas filosofias reagem ao nível de um conhecimento objetivo particular. Esta análise

filosófica espectral necessitaria, para se desenvolver, de psicólogos que fossem filósofos e também de filósofos que aceitassem ocupar-se de um conhecimento objetivo particular (BACHELARD, 1978; p. 28).

Esse espectro de análise filosófica mostra uma sequência lógica no pensamento, alinhada pelo autor com os pensamentos realistas, empiristas e racionalistas. É necessário que se passe por cada uma destas fases, pois, se pularmos alguma delas, e formos direto para o racionalismo, correremos o risco de ficarmos limitados a um ensino puramente filosófico e pouco aplicável.

A importância de termos a consciência da existência destas diferentes visões é que uma única ideia filosófica não dá conta de definir um conhecimento de forma precisa. Quando vários espíritos científicos são questionados sobre um conceito específico, veremos emergir destas várias filosofias, e cada uma delas terá apenas uma das dimensões do espectro do perfil epistemológico individual de cada sujeito.

Por fim, destacamos a relação que Bachelard estabelece entre perfil e obstáculo epistemológico ao afirmar que:

Poderíamos relacionar as duas noções de obstáculo epistemológico e de perfil epistemológico porque um perfil epistemológico guarda a marca dos obstáculos que uma cultura teve que superar (Bachelard, 1978; p. 30).

Com isso, concluímos nossos apontamentos sobre a teoria de Gaston Bachelard e passamos a descrever como esse referencial pode auxiliar nossa pesquisa. Jamais foi nossa pretensão dar ao leitor uma visão total e aprofundada dos conceitos descritos nas obras de Bachelard, nem tão pouco suprimi-los à definição de perfil ou obstáculos epistemológicos pois, segundo o próprio autor:

A noção de obstáculo epistemológico pode ser estudada no desenvolvimento histórico do pensamento científico e na prática da educação. Em ambos os casos, este estudo não é fácil. (BACHELARD, 1996, p. 21).

Porém, para este artigo, acreditamos ser necessária uma ênfase maior neste conjunto de conceitos da teoria.

### **3 BACHELARD E A APRENDIZAGEM DO CONCEITO DE RES- SONÂNCIA**

Uma aplicação prática da Epistemologia de Bachelard na educação é a investigação do perfil epistemológico do estudante e os possíveis obstáculos epistemológicos para a evolução deste. A pesquisa qualitativa de análise de conteúdo, tendo como base a epistemologia descrita nos trabalhos de Bachelard, nos possibilita fazer um levantamento de quais conceitos os estudantes possuem sobre Ressonância, e quais são os obstáculos epistemológicos que dificultam sua aprendizagem.

Para este trabalho, descreveremos os significados sugeridos por estudantes do Ensino Médio de uma escola pública de Mato Grosso do Sul sobre Ressonância e os obstáculos epistemológicos referentes à sua aprendizagem.

### **3.1 Os estudantes pesquisados**

Foram 33 estudantes do Ensino Médio de uma escola pública da periferia de Campo Grande, Capital do Mato Grosso do Sul, sendo 12 estudantes do 3º ano, 19 estudantes do 2º ano e 2 estudantes do 1º ano.

A escolha dos estudantes se deu pelos critérios de disponibilidade, voluntariedade e comprometimento demonstrados no momento do convite para participação da pesquisa. Além disso, os investigados são nossos estudantes na disciplina de Física.

Os estudantes do primeiro e segundo ano ainda não participaram de aulas sobre o tema de ondas ou ressonância. Os estudantes do terceiro ano relataram terem feito uma pesquisa descritiva sobre o tema, solicitada pela professora do ano anterior, porém, reconheceram não recordarem do conceito.

Nossa intenção, ao convidarmos estudantes com os quais ainda não havíamos trabalhado o conteúdo de Ressonância para participarem de nossa pesquisa, foi investigar quais conceitos eles possuem oriundos da interação não formal com o meio e, em pesquisas a posteriori, depois de haverem percorridas as aulas sobre ondas e ressonância, verificar se houve uma evolução nos perfis epistemológicos externados pelos estudantes.

Vale ressaltar ainda que os estudantes relataram que suas concepções sobre ressonância advêm de sua observação de situações do cotidiano.

### **3.2 A Coleta de Dados**

Como instrumento de coleta de dados, utilizamos um questionário com questões diagnósticas sobre o conceito de ressonância. Os estudantes estavam cientes por meio de termo de livre esclarecido que se tratava de uma pesquisa sem qualquer ônus e que visava uma melhoria para a prática em sala de aula. A seguir, descreveremos as perguntas feitas aos estudantes e a motivação que nos levou a colocar cada uma delas neste trabalho.

#### **3.2.1 Descrição das perguntas**

A pergunta inicial era “O que é o som?”. Essa pergunta foi colocada para investigar quais eram as concepções de som que o estudante possuía e se ele conseguia estabelecer algum tipo de relação entre o conceito de som e de onda, descrevendo o som como uma perturbação propagando-se em um meio transportando energia.

Já na segunda pergunta “O que é uma onda sonora?”, a intenção era justamente oposta. Pretendíamos verificar se o estudante percebia que uma onda pode se apresentar de maneira audível ao ouvido humano, recebendo o nome de onda sonora. Estas duas perguntas iniciais também nos revelariam se o estudante já possui algum conceito formal ou informal dos conceitos mais gerais de ondas.

Nas perguntas três e quatro estão nosso foco maior de atenção. A pergunta três questiona de forma direta “O que é Ressonância?”. Nesta pergunta buscamos investigar quais conceitos, terminologias e obstáculos epistemológicos o estudante possui sobre o tema alvo de nossa pesquisa.

A quarta pergunta “Onde você pode observar o conceito de Ressonância em seu dia a dia?” foi direcionada para aqueles que, embora tenham tido dificuldade em responder de forma sistematizada a



**Figura 2:** *O som quebrando uma taça* (Fonte: <https://i.ytimg.com/vi/eVM-5PToy4g/maxresdefault.jpg>, acessado em 27/06/2017).

questão anterior, sugerindo não terem conhecimento do tema, pudessem verbalizar um conhecimento empírico, mesmo que desconexo, do que vem a ser Ressonância.

As próximas perguntas ilustram situações práticas, onde o estudante teria a possibilidade de observar a formação do fenômeno de Ressonância e utilizá-lo para responder as questões propostas e explicar as situações descritas.

A quinta pergunta foi “Quando ficamos resfriados e nossas narinas ficam congestionadas, percebemos uma mudança no som de nossa voz. Em sua opinião porque isso acontece?”.

A sexta foi “Quando uma pessoa com voz aguda canta próxima a uma taça de cristal, ela se quebra. Em sua opinião, porque a taça se quebra?”. Para esta pergunta dispusemos uma imagem ilustrativa do fenômeno.

A sétima foi “O violão é um instrumento musical composto basicamente por cordas presas a uma estrutura oca de madeira. Em sua opinião, porque essa estrutura deve ser oca?”. Para esta pergunta também disponibilizamos uma figura ilustrativa.



**Figura 3:** *Violão* (Fonte: <http://www.royalmusic.com.br/wp-content/uploads/2010/08/SJ-200-Reissue-Natural.jpg> acessado em 27/06/2017)

Por fim, a última parte não se tratava de uma pergunta direta, mas indireta, que dizia: “O micro-ondas é um aparelho utilizado para aquecer os alimentos. Descreva com suas palavras como ele consegue aquecer os alimentos”. Com esta pergunta buscou-se expor o estudante ao fenômeno de Ressonância em ondas eletromagnéticas.

Depois de descritas e justificadas as perguntas dispostas no questionário, exporemos a seguir a análise dos dados obtidos. Com base nas respostas dadas, construiremos as categorias de análise e investigaremos os possíveis obstáculos epistemológicos contidos nas respostas dos estudantes e o perfil epistemológico de um dos alunos pesquisados para Ressonância.

### 3.3 Possíveis Obstáculos Epistemológicos para Ressonância

Para iniciarmos a análise de dados, tabulamos as respostas dadas nos questionários e correlacionamos com os obstáculos epistemológicos que elas sugerem. Os 10 obstáculos foram referenciados por OB1 à OB10, obedecendo à ordem apresentada inicialmente. As 8 questões foram referenciadas por Q1 à Q8 e os 33 estudantes foram identificados por E01 à E33. Os estudantes de E01 à E12 são do 3º ano, os estudantes E13 à E31 são do 2º ano e os estudantes E32 e E33 são do 1º ano.

As siglas NS, NR e C correspondem, respectivamente, a não sabe, não respondeu e certo. Segue a tabela com a ocorrência dos obstáculos epistemológicos sugeridos nas respostas dos estudantes.

Analisando as repostas dadas pelos estudantes, verificamos a incidência de vários obstáculos epistemológicos. Com base nisso, agrupamos as ideias semelhantes e criamos as categorias de análise com base nos obstáculos encontrados.

Nas respostas dadas na questão 1, o obstáculo epistemológico que ficou mais evidente foi o da experiência primeira (OB1) com respostas como “Todo e qualquer ‘barulho’ emitido por objetos” (E06) e “Tudo o que a gente escuta” (E24). Nestas respostas enfatizou-se muito a sensação que se tem com a recepção do som, ao invés de tentar descrever sua definição.

Outro obstáculo sugerido nas respostas dos estudantes, porém com bem menos frequência, foi o obstáculo substancialista (OB5), ficando evidente em respostas como “Som é quando algo vibra em alta escala provocando o som” (E21).

Na segunda pergunta, o obstáculo que nos pareceu mais evidente foi o substancialista. Um exemplo de resposta que evidencia esse obstáculo é “É uma música” (E17), sugerindo o conceito de onda sonora como algo que, para o estudante, é concreto e substancial, mas não suficiente para definir o conceito de onda sonora.

Para a terceira pergunta, os dois obstáculos que ficaram em evidência foram o obstáculo verbal (OB3) e o substancialista. Para o obstáculo verbal, destacamos respostas como “É um exame” (E16, E17, E18, E19 e E20). Esta resposta sinaliza uma concepção empirista formada pela observação do cotidiano.

Pelo fato de ouvirem por várias vezes o termo Ressonância Magnética referente a um exame médico, os estudantes associaram fortemente o conceito com essa utilização específica, mostrando que esse termo interferiu diretamente na construção da definição do conceito de Ressonância, configurando-se em um caso de obstáculo verbal.

Para o obstáculo substancialista, obtivemos respostas como “A força que as ondas sonoras têm” (E13). Esse tipo de resposta sugere a consideração apenas de características externas ao conceito, não o definindo de forma coerente com a científica.

Na quarta pergunta obtivemos novamente a evidencia dos obstáculos verbal e substancialista, porém com ênfase maior no segundo. Exemplo disso é a resposta “Um ímã com pedaço de metal se atraem por conta do magnetismo do ímã” (E14), sugerindo um obstáculo verbal originado no termo Ressonância

**Tabela 1:** Tabela de ocorrências de obstáculos epistemológicos

		QUESTÕES							
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
ESTUDANTES	E01	OB3	OB3	OB5	OB5	OB2	C	OB5	OB3
	E02	OB3	NS	OB2	NR	OB5	OB3, OB5	OB5	C
	E03	OB7	OB7	OB5	OB3, OB5	OB5	OB5	OB3	OB5
	E04	OB5	OB5	OB5	NS	NS	OB1, OB9	OB5	OB3, OB5
	E05	OB5	NS	NS	OB5	OB5	OB5	OB5	NS
	E06	OB1	OB4	OB5	NS	OB7	OB3	OB2, OB3	NS
	E07	OB4	NS	NS	NS	OB2	OB3	NS	NS
	E08	NS	NS	NS	NS	NS	C	OB5	OB3
	E09	OB1, OB3	OB3	NS	NS	OB5	NS	OB5	OB3
	E10	OB1	OB7	NS	NS	OB5	OB2, OB6	NS	NS
	E11	OB1, OB7	OB3	NS	NS	NS	OB3	NS	NS
	E12	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	E13	OB1	OB1	OB5, OB7	OB5	OB5	OB1, OB3	OB5	OB1
	E14	C	C	OB2	OB2, OB3, OB5	C	NR	NR	NR
	E15	C	OB5	OB3	OB1, OB5	OB5	OB5	OB1	OB3, OB5, OB9
	E16	OB1, OB5	OB5	OB3	OB3, OB5	NS	C	OB5	NS
	E17	OB1	OB5	OB3	OB3, OB5	OB5	OB1, OB3	OB3, OB5	OB2
	E18	OB1	NS	OB3	OB3, OB5	OB5	OB6	OB3	OB5
	E19	OB1, OB2	NS	OB3	NS	NS	OB3, OB5	OB3	OB3, OB5
	E20	OB1	NS	OB3	NS	NS	NS	NS	NS
	E21	OB5	OB5	NS	NS	OB5	NR	NR	NR
	E22	NS	OB2	NS	NS	OB5	OB3	OB5	OB5
	E23	NS	NS	NS	NS	OB1, OB5	OB1, OB5	NS	OB5
	E24	OB1	OB5	NS	NS	OB5	NS	OB5	OB5
	E25	OB1	NS	NS	NS	OB1	OB2	OB5	OB5
	E26	OB1	OB5	NS	NS	OB5	OB5	OB3, OB5	OB5
	E27	OB1	OB5	NS	NS	OB5	OB5	OB4	OB5
	E28	OB1	OB5	NS	NS	NR	NS	OB4	NS
	E29	OB5, OB7	NS	NS	NS	OB1	OB5	OB3	NS
	E30	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	E31	NS	NS	NS	NS	NS	OB5	OB5	NS
	E32	OB1	C	NS	NS	OB5	OB1	OB5	OB2
	E33	OB5	OB1, OB5	NS	NS	OB5	C	OB3	NS

Magnética, e um obstáculo substancialista, ao dar a ideia de fenômeno definido externamente ao conceito.

Nas questões Q3 e Q4, tivemos uma média de 20 dos 33 estudantes participantes declarando que não sabiam a resposta da pergunta proposta. Isso pode evidenciar a dificuldade que possuem em compreender o tema Ressonância e o quão distante a definição desse conceito está para eles, apesar de se depararem com esse fenômeno constantemente.

Da análise das respostas dadas à quinta questão, o obstáculo que se mostrou mais evidente foi o substancialista, externado em respostas como “Pois o som precisa de espaço para se propagar” (E02) e “Sim, o acúmulo de secreção atrapalha o caminho do som” (E32).

Para a sexta questão, o obstáculo substancialista mais uma vez se evidenciou. Exemplo disso são respostas como “Porque não tem força para aguentar nada que seja frágil” (E03) e “Porque é de vidro” (E29).

Esse padrão se repetiu nas respostas dadas às questões sete e oito com frases como “Para o som sair porque senão se não de maneira nenhuma sairá som” (E13) e “Para que o som de um alcance possa sair de dentro para fora” (E26) para a questão sete, e “Com ondas de calor” (E09) e “Pelos ondas sonoras quentes” (E15) para a questão oito.

### **3.4 Um Perfil Epistemológico para Ressonância**

Optamos por apresentar o perfil epistemológico de apenas um estudante, pois, ao avaliarmos as respostas dadas ao questionário, verificamos que elas indicavam certo padrão de repetição. Também levamos em conta o fato de 20 dos 33 respondentes relatarem não ter qualquer conhecimento sobre o conceito de Ressonância, apesar de externarem algum tipo de explicação para os fenômenos que envolvem esse fenômeno, e outros ainda responderam apenas parcialmente ao questionário.

Por fim, não nos seria viável para este artigo a apresentação dos perfis epistemológicos de cada um dos 33 estudantes investigados. Neste sentido, a escolha do estudante se deu pelo critério de comprometimento demonstrado no ato de elaboração das respostas dadas ao questionário, nos possibilitando ter uma visão mais delimitada e clara de seu perfil epistemológico. A seguir, descreveremos as respostas dadas por ele a cada uma das perguntas do questionário.

#### **3.4.1 As respostas dadas pelo estudante**

Resposta dada à pergunta:

1. Tudo o que faz barulho, ruído, e transmite algum tipo de som.
2. É o barulho do som que pode chegar a ouvir a distâncias, qualquer tipo de som.
3. É a força que as ondas sonoras têm.
4. Na buzina de carro, pessoas conversando, palmas, quando conversamos, no dia a dia ouvimos e fazemos tudo quanto é tipo de som.
5. Porque inflama as cordas vocais e isso faz com que o som da voz mude.





**Figura 4:** Perfil epistemológico externado pelo estudante sobre Ressonância.

6. Por causa das ondas sonoras que têm uma certa força e acaba quebrando a taça.
7. Para o som sair porque se não, de maneira nenhuma sairá som.
8. Com a energia por que se não eu acho que ele nem ligava.

Com base nas respostas dadas, descreveremos o perfil epistemológico externado pelo estudante.

### 3.4.2 Espectro do Perfil Epistemológico

Bachelard afirma que devemos conceber a ideia de perfil epistemológico somente para um indivíduo, como já referendado anteriormente. Com base nisso e na análise dos dados coletados, descreveremos o espectro do perfil epistemológico externado pelo estudante sobre Ressonância e discutiremos as diferentes filosofias que o embasam.

A primeira filosofia que encontramos nas respostas do estudante foi o realismo ingênuo, quando externa que a Ressonância é a força que as ondas sonoras têm, sugerindo a ideia de que ressonância é força, mostrando um obstáculo epistemológico da experiência primeira, onde o impacto visual de uma taça quebrando chama mais a atenção do que o fenômeno que o quebra.

A segunda filosofia sugerida foi a do empirismo clássico e positivista, ao descrever as aplicações de Ressonância apenas com fatos experimentados pelos sentidos. Essa concepção é sugerida em falas como “Na buzina de carro, pessoas conversando, palmas, quando conversamos, no dia a dia ouvimos e fazemos tudo quanto é tipo de som”, mostrando uma percepção sensorial e pouco estruturada. Essa ideia se repete nas respostas das perguntas seguintes, indicando que, apesar de não ser a única filosofia identificada, é a mais evidente.

Era esperado que essa concepção fosse a mais evidente, pois além de o conteúdo de Ressonância ainda não ter sido apresentado ao estudante de maneira sistematizada e formal, mesmo quando o é, depois e algum tempo, os estudantes tendem a manter uma explicação empirista, pois é onde se concentra sua experiência mais intensa e significativa.

Na resposta dada à questão seis, o estudante utiliza o termo ondas sonoras para explicar a quebra da taça. Isso nos dá indícios de que ele conseguiu perceber que são as vibrações das ondas sonoras que levam

o vidro da taça a se romper, mostrando um modelo explicativo baseado em um racionalismo clássico oriundo da mecânica Racional.

Porém, também se pode notar a ausência de descrição da contribuição da vibração das partículas do vidro para que a taça se quebre. Isso pode ser devido ao fato de que, em muitos casos, quando esse fenômeno é descrito, se faz o relato apenas da vibração das ondas sonoras, como se elas fossem as únicas responsáveis pela quebra da taça, desconsiderando a vibração do vidro. Neste caso, o termo ondas sonoras se configura em um obstáculo verbal, dificultando a compreensão real do fenômeno observado.

Por fim, não foi possível identificar ideias mais elaboradas que tivessem como base o Racionalismo Completo ou Discursivo. Esse fato também era esperado pelo fato de o estudante investigado ainda não ter participado de aulas sistematizadas sobre Ressonância.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscou-se fazer um levantamento dos obstáculos epistemológicos existentes no cognitivo de estudantes sobre o conceito de Ressonância e uma descrição de um possível perfil epistemológico externado por um dos estudantes pesquisados. Foi aplicado um questionário com questões diagnósticas sobre Ressonância para 33 estudantes do Ensino Médio de uma escola pública de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. A análise das respostas dadas sugere que obstáculos epistemológicos mais evidentes no cognitivo dos estudantes sejam os obstáculos verbais e substancialistas.

O obstáculo verbal ficou evidente em respostas como “É um exame” (E16, E17, E18, E19 e E20) e “Ressonância magnética é um negócio de ver o corpo” (E03). Estas respostas sinalizam uma concepção empirista formada pela observação do cotidiano. Pelo fato de ouvirem por várias vezes o termo Ressonância Magnética referente a um exame médico, os estudantes associaram fortemente o conceito com essa utilização específica, mostrando que esse termo interferiu diretamente na construção da definição do conceito de Ressonância, configurando-se em um caso de obstáculo verbal.

Para o obstáculo substancialista, obtivemos respostas como “A força que as ondas sonoras têm” (E13), “Para o som sair porque senão de maneira nenhuma sairá som” (E13) e “Pelas ondas sonoras quentes” (E15), sugerindo a consideração apenas de características externas ao conceito, não o definindo de forma coerente com a científica, característica encontrada na análise de várias respostas.

Um resultado que nos surpreendeu é a pouca ocorrência de respostas que sugerem o obstáculo epistemológico da experiência primeira e o animista. Apesar de serem constatados em algumas respostas dadas à questão número 1, sobre som, não encontramos suas ocorrências nas respostas dadas à questão número 3 e 4, sobre Ressonância. Ao invés disso, percebemos um grande número de estudantes relatando o desconhecimento do conceito.

Acreditamos que esse fato se deu, pois apesar de observarem o fenômeno de Ressonância ocorrendo em todo o tempo em cavidades nasais de Ressonância, caixas acústicas de violões e aparelhos de micro-ondas, o único lugar onde o termo Ressonância é utilizado, é no exame clínico conhecido como Ressonância Magnética, dando aos estudantes uma visão distorcida e limitada do conceito.

Com relação ao perfil epistemológico, concluímos que o estudante investigado sugere nas respostas dadas ao questionário, um espectro baseado em sua experiência cotidiana e sensorial e evidencia uma

concepção baseada na filosofia empirista e positivista, tendo como principal obstáculo epistemológico a experiência primeira.

Também foram percebidas concepções baseadas na filosofia realista ingênua e racionalista clássica, sendo esta última em menor intensidade e acompanhada pelo obstáculo epistemológico verbal externado pela expressão ‘ondas sonoras’.

Diante disso, verificamos a necessidade de se construir uma sequência didática que desestruture estes obstáculos epistemológicos e promova uma ampliação no espectro do perfil conceitual externado pelo estudante para o conceito de Ressonância, e é neste sentido que concentraremos nossas próximas pesquisas.

Um bom ponto de partida para a superação desse obstáculo seria o estudo da etimologia da palavra Ressonância, mostrando seu amplo significado e diferentes possibilidades de utilização, desvinculando sua definição de uma simples aplicação em uma área específica. Utilizaremos esta abordagem como possível ponto de partida para pesquisas futuras.

## Referências

- [1] AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Intera-mericana, 1980.
- [2] BACHELARD, G. *A filosofia do não; O novo espírito científico; A poética do espaço*. São Paulo: Abril Cultural, 1978.
- [3] \_\_\_\_\_. *O racionalismo aplicado*. Rio de Janeiro: Zahar, 1986.
- [4] \_\_\_\_\_. *A poética do devaneio*. São Paulo: Martins Fontes, 1988.
- [5] \_\_\_\_\_. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- [6] \_\_\_\_\_. *A epistemologia*. Tradução de Fátima Lourenço Godinho e Mário Carmino Oliveira. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2006.
- [7] BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009.
- [8] LUDKE, M. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- [9] ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Trad. Ernani F. da Rosa – Porto Alegre: ArtMed, 1998.