

Panorama das pesquisas acadêmicas brasileiras sobre o pensamento bachelardiano no ensino em matemática e ciências

RESUMO

O presente artigo integra uma pesquisa de doutorado desenvolvida por um de seus autores e busca identificar as ideias do filósofo Gaston Bachelard presentes em teses e dissertações em Ensino publicadas no Brasil entre os anos de 2014 e 2018. Procura-se identificar a compreensão dos autores desses trabalhos a respeito das teorias de Bachelard, além de verificar a atualidade dessas ideias para o Ensino em Matemática e Ciências. Na pesquisa identificam-se as unidades federativas nas quais esses estudos foram desenvolvidos, os sujeitos de pesquisa e as áreas de ensino às quais se referem. Investiga-se, ainda, como essas ideias são empregadas pela pesquisa nessas áreas de ensino. O corpus de análise se consistiu de 16 teses e 49 dissertações recuperadas a partir do catálogo CAPES de Teses e Dissertações, considerando os filtros de pesquisa **Bachelard – Ensino em Matemática e Ciências** e **Obstáculos epistemológicos**, analisadas seguindo os preceitos da Bibliometria (HAYASHI et al., 2008) e da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007), caracterizando a abordagem metodológica mista, isto é, quali-quantitativa. As teses e dissertações investigadas foram desenvolvidas no território nacional, contemplando docentes e discentes de diversas áreas e níveis do Ensino. Da análise desses textos emergiram as categorias **Os aspectos filosóficos no pensamento de Bachelard** e **Os aspectos pedagógicos no pensamento de Bachelard**, com destaque para as temáticas **obstáculos epistemológicos, erro, racionalismo aplicado, perfil epistemológico, filosofia/epistemologia geral e conhecimento aproximado**. Constatou-se que as ideias bachelardianas permanecem atuais e aplicáveis para o processo de ensino-aprendizagem científica, bem como respaldam e aprimoram teorias de aprendizagem contemporâneas, motivos pelos quais defende-se a importância do aprofundamento dos estudos sobre as ideias desse filósofo nos cursos de formação de professores no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências. Gaston Bachelard. Epistemologia. Obstáculos epistemológicos.

Cleise Helen Botelho Koeppel

koeppel@ufrgs.br

orcid.org/0000-0002-2963-8396

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

Marcus Eduardo Maciel Ribeiro

profmarcus@yahoo.com.br

orcid.org/0000-0001-5974-3050

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-riograndense (IFSul), Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil

Luciana Calabró

lucianacalabro@ufrgs.br

orcid.org/0000-0001-6669-1789

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

INTRODUÇÃO

Gaston Bachelard, filósofo e epistemólogo francês, nasceu em 1884 e faleceu em 1962 tendo vivenciado, portanto, as transformações científicas e filosóficas desse período efervescente da humanidade. Matemático, físico e químico, seus estudos abordam o pensamento científico inovador e questionador da Física einsteiniana. Todavia, não se restringe à inflexibilidade da Ciência. Trilha também, os caminhos dos devaneios, imaginação e criatividade sendo considerado, atualmente, como um indivíduo “diurno e noturno”. Em sua vertente diurna, propõe uma nova perspectiva para a formação do espírito científico, na qual racionalismo e realismo se contrapõem e interferem no esforço de construção da cultura científica humana (BACHELARD, 1996b), enquanto em sua vertente noturna, discorre sobre a importância do sonho e da imaginação na formação global do indivíduo, afirmando que: “só se pode estudar o que primeiramente se sonhou” (BACHELARD, 1994, p. 34).

Talhado por uma vida de contradições e recomeços, transporta tais experiências às suas ideias, afirmando que o conhecimento científico se desenvolve a partir de rupturas e retificações, passando a ser conhecido, também, como o “filósofo da desilusão” (LOPES, 1996). Professor de Ciências e Filosofia, orientou seus pensamentos tendo por alicerce sua vivência científica, de onde resultou extensa obra sobre, e para, a epistemologia da ciência. Mesmo com todo esse cabedal filosófico e poético, Bachelard assumia-se “[...] sem dúvida, mais professor que filósofo” (BACHELARD, 1977, p. 19), diante dessa relação tão intensa, acreditamos que seja importante averiguar o quanto suas contribuições filosóficas influenciam e direcionam práticas pedagógicas no Ensino de Ciências atual. Barbosa e Bulcão (2004) asseguram que, como:

[...] a obra de Bachelard extrapola os campos da epistemologia e da estética, alcançando outras áreas de saber, como o da educação, torna-se importante retomar as contribuições bachelardianas para uma nova pedagogia da razão e da imaginação (BARBOSA; BULCÃO, 2004, p. 14).

Gaston Bachelard publicou, entre os anos de 1928 e 1972, mais de 25 obras, propondo uma formação científica baseada no conhecimento essencial do todo, na complexidade do racionalismo dialético e aproximado, na discussão do percurso histórico do saber e principalmente, na ruptura e reestruturação de conhecimentos cristalizados que dificultam a evolução do novo conhecimento (BORGES, 1996). As contribuições pedagógicas de Bachelard associam-se ao conceito de formação plena do indivíduo:

[...] a partir dos dois eixos distintos presentes em sua obra, considerados como opostos e contraditórios: o eixo da razão e o da imaginação. Estes eixos, apesar de opostos são complementares, não comprometendo a unidade da obra, pois todos os dois especificamente ontogênicos ultrapassam e renovam o mundo, [...] os caminhos do racionalismo e da poética levam à formação plena do indivíduo (BARBOSA; BULCÃO, 2004, p. 51).

Bachelard (1996a) posicionava-se contra a educação mnemônica, repetitiva e tradicional, propondo uma atitude educacional formativa de sujeitos vinculada à imaginação, ao questionamento e à racionalização. Para Barbosa e Bulcão (2004, p. 50), “o tema da educação está presente na obra bachelardiana através da noção de

formação [...]”. Costa (2015, p. 184) salienta o caráter eclético de Bachelard, e seu amplo conceito de formação, ao considerá-lo capaz de circular em diversas áreas da constituição humana, estabelecendo “[...] comunicações entre elas, chegando à formação da língua científica e à formação dos alunos”.

Um estudo detalhado nos permite vislumbrar princípios bachelardianos no **construtivismo** piagetiano, na **aprendizagem significativa** de Ausubel, na teoria dos **obstáculos didáticos** de Brousseau, ou ainda, na **pedagogia da autonomia** de Paulo Freire. A atualidade de suas ideias requer de nós professores, conhecê-lo mais a fundo para que, partindo de seus preceitos, seja possível otimizar o Ensino de Ciências na Educação Básica.

Bachelard, assim, aproxima-se de teorias cognitivistas que são referências na Educação contemporânea. Carvalho Filho (2006) alerta para a necessidade de conhecermos a interpretação bachelardiana a respeito da formação do sujeito aprendente, pois esta, nos permite compreender um mecanismo de aprendizagem relacionado à construção da ciência, enfocando principalmente, em mudanças estruturais internas que rompem e superam conhecimentos cristalizados a partir de construções teóricas aproximadas, explicativas da realidade observada.

Correio e Correio (2017, p. 424), além de sustentarem “a importância das análises filosóficas e interpretações acerca do conhecimento científico no ambiente escolar”, efetuadas por Bachelard, corroboram o conceito de obstáculos epistemológicos como uma de suas concepções de maior relevância para o campo da epistemologia.

Mesmo que apresente tantas colaborações ao processo de ensino e aprendizagem das ciências, Bachelard costuma ser pouco considerado nos cursos de licenciatura. Atualmente, é conhecido nos cursos de pós-graduação, como Filósofo da Ciência, mas muitos professores ainda se formam, sem conhecer suas contribuições epistemológicas (CARVALHO, 1992).

Em busca desse conhecimento aprofundado, o presente artigo, parte de um levantamento das teses e dissertações, que se apropriam do pensamento bachelardiano para seu desenvolvimento, produzidas no Brasil entre os anos de 2014 e 2018, originando este texto.

O texto, tem por objetivos: identificar em quais unidades federativas se localizam os Programas de Pós-graduação – PPGs - que se valem dessa teoria, mapeando a influência bachelardiana na pesquisa em Ensino em Matemática e Ciências dentro do território brasileiro, bem como, quais sujeitos de pesquisa participam dessas investigações, delimitando o público aos quais se aplica esse conhecimento produzido e; quantificar as investigações que foram empreendidas nesse período, identificando suas respectivas abordagens, analisando, portanto, quais concepções de Gaston Bachelard orientam essas pesquisas quanto à atualidade e à aplicabilidade.

Nesse contexto, essa investigação busca construir resposta para a seguinte questão: Como o pensamento bachelardiano contribui para o desenvolvimento de pesquisas brasileiras no Ensino de Matemática e Ciências atual?

Para alcançar tais objetivos, optou-se pelo levantamento bibliométrico, método que, segundo Hayashi et al. (2008), é eficaz em proporcionar objetividade aos processos investigativos das atividades científicas. Posteriormente, o material

quantificado foi analisado por meio da Análise Textual Discursiva – ATD- (MORAES; GALIAZZI, 2007) possibilitando delimitar caminhos investigativos e procedimentos educacionais para a utilização da epistemologia bachelardiana em pesquisas de Ensino em Ciências. Dessa forma, os resultados e discussões descritos neste artigo, servirão de fundamentação teórica para uma pesquisa de doutoramento em curso, na qual se pretende utilizar o referencial bachelardiano para contribuir com a formação epistemológica e científica de professores da Educação Básica.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A associação de um método de análise quantitativa, a Bibliometria, com um método de análise discursiva, a Análise Textual Discursiva – ATD – permite situar esse artigo no âmbito da abordagem quali-quantitativa.

Em seu desenvolvimento serão apresentados gráficos que medem e representam produções científicas a respeito do autor referência, identificando aspectos relativos à apropriação do pensamento bachelardiano na área de Ensino de Ciências e Matemática, dentro do território brasileiro, caracterizando um estudo bibliométrico (HAYASHI et al., 2008). Posteriormente, com a leitura de alguns documentos selecionados, serão discutidas as categorias discursivas que esclarecem a apropriação desse pensamento pelos discursos científicos educacionais da atualidade, configurando o uso da ATD (MORAES; GALIAZZI, 2007) como metodologia de análise qualitativa desses dados.

De acordo com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Ensino Superior – CAPES - os cursos de pós-graduação contribuem com 85% da produção científica nacional (CAPES, 2014), o que direcionou a escolha por documentos do tipo teses e dissertações para a composição do corpus de análise desse artigo.

Durante a busca no catálogo CAPES de Teses e Dissertações, nas datas compreendidas entre 26 de julho e 10 de agosto de 2019, utilizando a palavra-chave: **Bachelard**, foram recuperados 1101 documentos. Frente à quantidade de material disponibilizado, foram aplicados os filtros: **Educação/Ensino em Matemática e Ciências – EMC -**, e limitado o período de publicação ao período de 2014 a 2018. Posterior à leitura de alguns documentos e à constatação da relevância conferida à noção de obstáculos epistemológicos – OEs, empreendeu-se uma nova busca com a expressão: “obstáculos epistemológicos”. Foi recuperado um total de 65¹ documentos, dos quais: 49 eram dissertações e 16, teses, identificados nas referências. Os trabalhos selecionados apresentam investigações a respeito das ideias de Bachelard quanto aos aspectos filosóficos e pedagógicos.

Em um primeiro momento, foi feita a leitura dos resumos dos 65 documentos, tabulando informações relativas a: unidade federativa dos cursos de Pós-graduação e ano de publicação, área de conhecimento, colaboradores de pesquisa e nível de escolaridade dos participantes. Essas informações encontram-se compiladas em gráficos, apresentados na discussão e serão explanadas ao longo deste artigo.

A segunda etapa de análise constituiu-se de leitura dos resumos e sumários dos textos, buscando identificar quais ideias bachelardianas foram utilizadas como subsídios para o desenvolvimento de cada investigação. Essa etapa serviu de base à elaboração das unidades de significado para a ATD, posteriormente, foram extraídas partes textuais relevantes quanto à epistemologia bachelardiana para análise

aprofundada. As categorias que emergiram desse estudo foram: Os aspectos filosóficos no pensamento de Bachelard e Os aspectos pedagógicos no pensamento de Bachelard. Apoiadas por essas categorias foram realizadas leituras das obras de Bachelard, de autores secundários e nos próprios documentos possibilitando o registro de categorias descritas ao longo deste artigo bem como, a composição do corpo de discussão do presente trabalho que, a partir daqui, se apresenta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ainda que Bachelard fosse um cientista e filósofo, suas obras servem de referência a diversas áreas tais quais: advocacia, artes, enfermagem, linguística e arquitetura, essas informações foram recuperadas e descartadas no momento da busca no catálogo Capes de teses e dissertações.

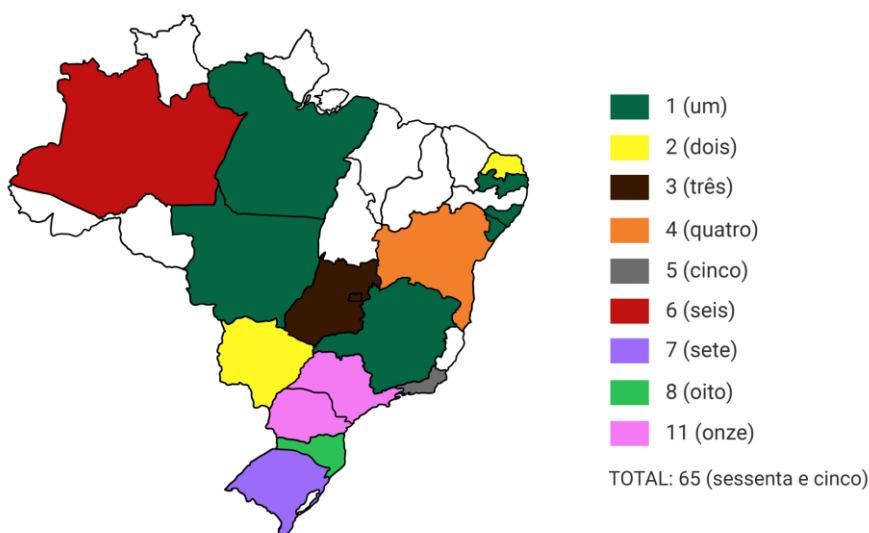
A teoria bachelardiana, enquanto foco de discussão acadêmica passa a ser discutida, tanto quantitativa quanto qualitativamente.

Bachelard e a pesquisa em ensino de Ciências no Brasil: os números

Dentro da área de Ensino em Ciências e Matemática, as pesquisas que referenciam o autor, distribuem-se pelo território nacional, como representado na figura 1. Foram considerados os estados de origem dos cursos de Pós-graduação e não as unidades federativas onde foram desenvolvidas as pesquisas.

Figura 1 – Distribuição e quantificação das pesquisas sobre Bachelard no território nacional

Teses e Dissertações sobre Bachelard no Brasil Período de 2014 a 2018



Fonte: Portal Capes de teses e dissertações | Busca: *Bachelard; *Obstáculos Epistemológicos + Professores

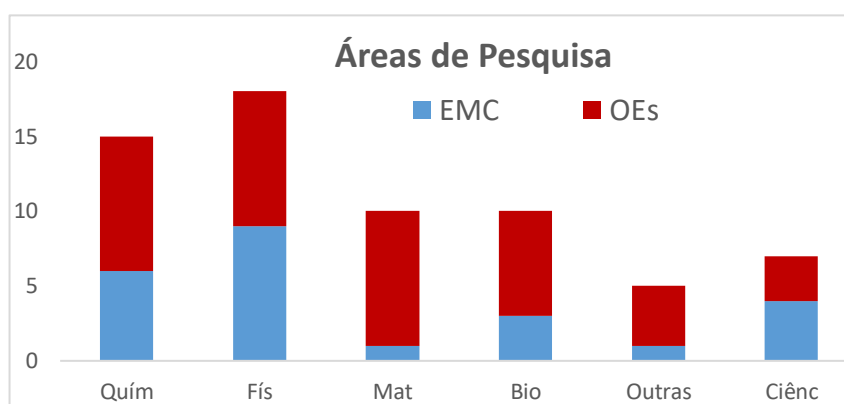
Fonte: Autoria própria (2020).

Detecta-se que o referencial bachelardiano se concentra nas regiões sul e sudeste, os estados que apresentam maiores quantidades de pesquisa utilizando

Gaston Bachelard como aporte teórico são Paraná e São Paulo, com onze documentos cada, e Santa Catarina, com oito. Posteriormente temos o Rio Grande do Sul, com sete, Amazonas com seis, Rio de Janeiro, com cinco e Bahia com quatro, são estados que também se destacam. Os demais estados demonstram tímidas iniciativas quanto a utilizar o autor como referencial.

As pesquisas empreendidas e relatadas nesses documentos, são desenvolvidas nas diversas áreas do Ensino de Ciências, abordando, além dos conteúdos curriculares habituais de Ciências, outras áreas². Como pode ser identificado a partir da análise da figura 2, um gráfico que aponta esses resultados, comparando o material recuperado com ambas as expressões de busca: Ensino em Matemática e Ciências – EMC- e Obstáculos Epistemológicos – OEs -, no catálogo.

Figura 2 – Áreas do Ensino de Ciências em pesquisas sobre Gaston Bachelard



Fonte: Adaptado do Portal CAPES (2020).

Como a maioria dos escritos de Bachelard abordam conteúdos de Química e Física, desenvolvendo suas ideias com o auxílio de exemplos característicos desses dois componentes curriculares, é de se esperar que fundamentem investigações nessas áreas, dessa forma, Física com 18 e Química, com 15 trabalhos, dominam as pesquisas com referencial teórico bachelardiano.

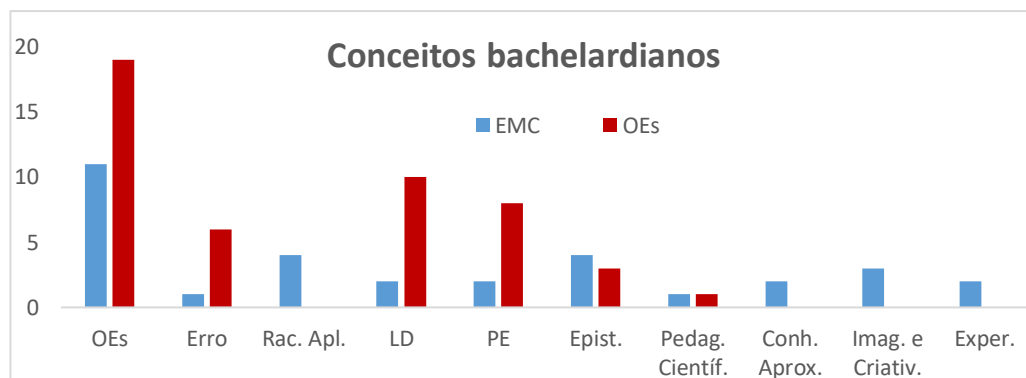
A Matemática também foi importante fonte de exemplos para suas ideias, ocupando lugar de destaque em suas explanações, e as pesquisas brasileiras se apropriam dessas explicações, muitas vezes, associando aos conceitos de obstáculos didáticos proposto pelo matemático Brousseau (1983), dez documentos analisados pertenciam a essa área.

Em Biologia, também, dez trabalhos de conclusão de pesquisa, apoiavam-se em preceitos bachelardianos para discussões investigativas, geralmente associadas à evolução, genética ou bioquímica, com bastante ênfase ao campo dos OEs.

As pesquisas dentro da área de Ciências – sete nesse material de análise -, uma definição mais abrangente, utilizada no Ensino Fundamental e que engloba as três áreas específicas já citadas, destacam-se por discutir outros aspectos da epistemologia bachelardiana que não os OEs, tais quais: os preceitos filosóficos, o erro, o conhecimento aproximado, o racionalismo aplicado e o perfil epistemológico. As demais áreas descritas no gráfico, concentram-se em OEs que atuam na aprendizagem de Ciências pautada por valores, principalmente, quando presentes no cotidiano escolar e compreendem apenas um ou dois trabalhos analisados abordando cada área.

Os pressupostos bachelardianos não se limitam ao conceito de OEs, ainda que esse pareça ser o principal conceito associado ao epistemólogo (CARVALHO, 1992). Se na figura 2, apresentamos quais as áreas de trabalho do Ensino de Ciências que utilizam Bachelard, torna-se importante esmiuçar quais pensamentos do autor foram abordados em cada caso, para superar o pensamento reducionista associado aos OEs. A figura 3 apresenta mais detalhadamente quais são as ideias utilizadas nos documentos analisados.

Figura 3 – Conceitos bachelardianos presentes nos documentos analisados



Fonte: Adaptado de Portal CAPES (2020).

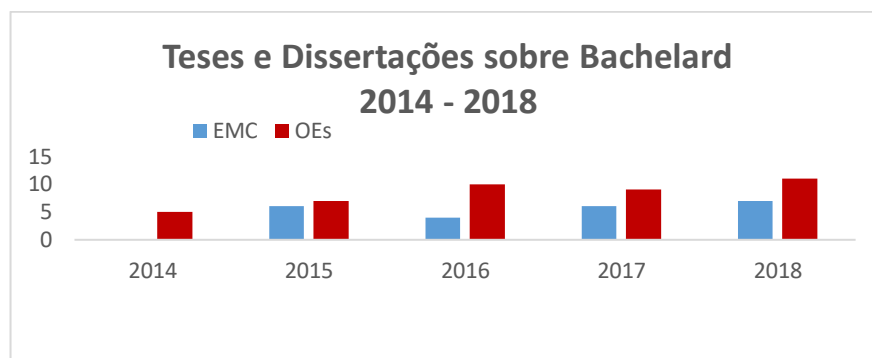
A ideia de OEs pode ser considerada como a principal colaboração epistemológica de Gaston Bachelard, pesquisas apoiadas nesse conceito são maioria esmagadora, 30, no material analisado. Muitas pesquisas associaram tal pressuposto a outros conceitos teóricos desenvolvidos pelo autor, dessa forma, o total de ideias extrapola o total de documentos analisados.

A noção de **perfil epistemológico** - PE - ocupa localização de destaque, tendo sido discutida em dez documentos. O conceito de **erro** e a epistemologia geral, desenvolvidos por Bachelard, são abordadas em sete trabalhos cada uma. O **racionalismo aplicado**, é alvo de discussão em quatro pesquisas dentro da área de Ensino em Matemática e Ciências.

Conhecimento aproximado, pedagogia científica, imaginação e criatividade e experimentação são as outras ideias desenvolvidas, apresentando-se em três, dois ou um dos documentos. O **livro didático** – LD -, apesar de não ser exatamente uma ideia do autor, ganha destaque nas pesquisas como ferramenta pedagógica a ser analisada através dos filtros conceituais bachelardianos sendo objeto de discussão em doze documentos.

Durante a busca no portal Capes, a recuperação de documentos sobre Gaston Bachelard revelou abundância de material desde os anos de 1980, sendo o primeiro registro referente ao ano de 1987. Tendo em vista investigar a atualidade dos conceitos apresentados pelo autor, optou-se, por filtrar as publicações dentro do período que compreende os anos de 2014 a 2018 – os resultados encontram-se expostos no gráfico identificado como figura 4:

Figura 4 – Pesquisas sobre Bachelard de 2014 a 2018



Fonte: Adaptado de Portal CAPES (2020).

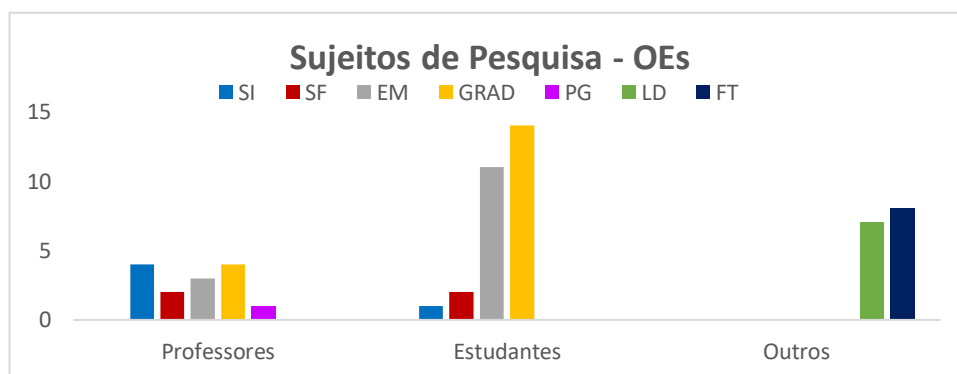
Nesse ínterim, a hegemonia do conceito OEs é reforçada, em 2014 todas as cinco publicações tratavam apenas dessa noção. Nos anos seguintes esse conceito permanece destacando-se na maioria das pesquisas que discutem o pensamento bachelardiano, ainda que, as outras ideias de Gaston Bachelard adquiram relevância aproximada.

Considerando a importância das pesquisas de pós-graduação como material investigativo para o conhecimento científico, torna-se importante identificar a quais públicos se aplicam ou destinam.

As pesquisas na área de Ensino Científico que objetivam subsidiar aprimoramentos nos diferentes níveis da educação brasileira, por vezes apresentam como objetos de análise textos de fundamentação teórica - FT- ou as ferramentas de auxílio ao professor no processo de ensinar, os livros didáticos – LD. Todavia o desenvolvimento de pesquisas dentro do ambiente escolar parece ser o caminho mais trilhado nessa área de pesquisa. Assim, as figuras 5 e 6 apresentam gráficos descritivos dos públicos – sujeitos de pesquisa - que contribuíram para o desenvolvimento das pesquisas analisadas nesse levantamento bibliométrico.

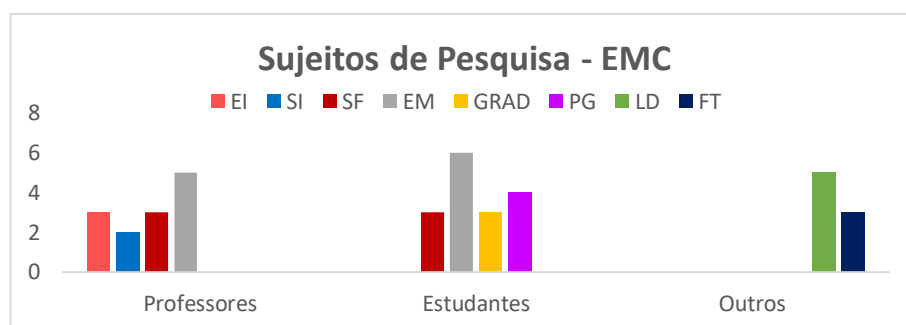
As pesquisas sobre o Ensino do conhecimento científico, compreendem todos os níveis de escolaridade: EI – Educação Infantil, SI – Séries iniciais do Ensino Fundamental, SF – Séries Finais do Ensino Fundamental, EM – Ensino Médio, GRAD – Graduação e PG – Pós-graduação. A figura 5 representa os sujeitos de pesquisa dos documentos recuperados com a expressão “**Obstáculos epistemológicos**” e a figura 6, os recuperados com as palavras-chaves: **Bachelard + EMC**.

Figura 5 – Sujeitos das pesquisas recuperadas com a expressão “**obstáculos epistemológicos**”



Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 6 – Sujeitos das pesquisas recuperadas com as palavras-chaves **Bachelard/EMC**



Fonte: Autoria própria (2020).

A aplicação das pesquisas com estudantes do Ensino Médio e Graduação formam um corpo de análise abundante, seja investigando OEs que possam apresentar, seja desenvolvendo sugestões de atividades pedagógicas que ampliem a capacidade de formação do conhecimento científico. Estudantes dos demais níveis de escolaridade também recebem atenção dos pesquisadores em Ensino de Ciências, ainda que não de forma tão intensa. Três, das quatro pesquisas referentes aos estudantes de pós-graduação configuram-se em uma autoanálise do processo de aprendizagem científica docente, pois descrevem a análise do processo de formação do próprio pesquisador. Os graduandos que participam dessas investigações, são licenciandos, dessa forma, os pesquisadores demonstram preocupação em analisar os aspectos que influenciam na formação do futuro professor de Ciências.

Pesquisas cujos sujeitos são professores também recebem atenção dos pesquisadores, ainda que relativamente distribuídas entre os diversos níveis de escolaridade. Em alguns casos, professores e seus educandos são investigados concomitantemente, estabelecendo redes de investigações simultâneas do processo de ensino-aprendizagem em Ciências.

Livros didáticos – LD - possuem importância significativa no processo de apresentação dos conteúdos programáticos e a forma como esses são apresentados é uma preocupação dos pesquisadores. Nesse material analisado, as doze pesquisas que abordam o tema **livro didático** analisam a presença de possíveis obstáculos epistemológicos difundidos por essa ferramenta de ensino, alertando para seu uso acríptico que poderá acarretar ou reforçar OEs de diversas ordens.

A leitura dos documentos recuperados originou material relevante quanto às interpretações e ao uso dos pensamentos bachelardianos na área de Ensino em Matemática e Ciências. Esses dados foram tratados por meio da ATD, quando emergiram duas categorias: **Os aspectos filosóficos no pensamento de Bachelard** e **Os aspectos pedagógicos no pensamento de Bachelard**, apresentadas a seguir.

Bachelard e a pesquisa em ensino de Ciências no Brasil: as ideias

Os aspectos filosóficos no pensamento de Bachelard

Em 1938, Gaston Bachelard publica a obra *A formação do espírito científico: contribuição à psicanálise do conhecimento*, na qual ele desenvolve o conceito de obstáculos epistemológicos – OEs -, exemplificando-os e descrevendo-os. O autor define como OEs experiências anteriores à abstração do conhecimento científico, são conhecimentos afetivos incrustados no campo psicológico que impedem a racionalização daquele conhecimento, ativando o que Bachelard denominou **instinto conservativo**:

Chega o momento em que o espírito prefere o que confirma seu saber àquilo que o contradiz, em que gosta mais de respostas do que de perguntas. O instinto conservativo passa então a dominar, e cessa o crescimento individual (BACHELARD, 1996a, p. 19).

Para que o conhecimento científico evolua, segundo o autor, faz-se necessário que o indivíduo reconheça tais obstáculos, rompendo com os mesmos. A formação do espírito científico não se dá por acumulações, mas por retificações racionalistas desse conhecimento cristalizado anterior. O quadro 1 representa um resumo dos obstáculos propostos pelo epistemólogo, identificando-os quanto à origem e suas expressões segundo o autor:

Quadro 1 – Os obstáculos epistemológicos propostos por Gaston Bachelard

Obstáculo	Origem	Expressões
Experiência primeira	Fascínio pelo observado em uma experimentação sem compreensão das suas origens científicas	Experimentação fascinante, resultados que encantam o observador
Conhecimento geral	Sistematização da cultura científica, a generalização e unitarização em leis que passam a reger o entendimento de vários fenômenos semelhantes	Senso comum
Obstáculo verbal	O uso de palavras explicativas que resumem o conhecimento em conceitos unificadores	Analogias, associações verbais eruditas
Conhecimento unitário e pragmático	A natureza em função do ser humano, a utilidade dos fenômenos naturais	Utilidade dos fenômenos para a espécie humana
Substancialismo	A explicação do fenômeno científico por sua essência, inerente à substância que o compõe	Metáforas, realismos que conferem aos fenômenos imagens afetivas
Animismo	Conferir aos fenômenos científicos qualidades humanas	Aproximações entre os fenômenos naturais e ações/qualidades humanas
Obstáculo quantitativo	A matemática é inquestionável, um argumento matemático encerra qualquer discussão	A forma perfeita , geometrização e numeração de dados

Fonte: Adaptado de Bachelard (1996).

Os materiais analisados que apresentam pesquisas relacionadas aos OEs docentes ou discentes são: Firmino, 2014, Jesus Neto, 2015, Silva, L., 2015, Silva, R. S. 2015, Assunção, 2016; Cavalcante, 2016; Cezare, 2016; Leão, 2016; Lino, 2016; Pereira, J. 2017; Reis, 2016; Rodrigues, 2017; Souza, A. 2016; Sanches, 2017; Cintra, 2018; Martins, 2018; Pena, 2018; Oliveira, 2018; Silva, 2018; Trintin, 2018; Vieira, 2018. Nessas investigações, os OEs diversos são identificados por meio de questionários, observações e entrevistas, endossando o proposto por Lino (2016) quando afirma que a identificação de entraves à aprendizagem pode auxiliar na elaboração de mecanismos pedagógicos adequados que auxiliem na superação desses obstáculos.

Alguns trabalhos abordam especificamente os OEs docentes, situação de elevada importância pois, muitas vezes, o professor não se reconhece como possível gerador desses obstáculos com sua prática pedagógica (MARTINS, 2018). Bachelard (1996a, p. 24, grifo do autor) afirmava: “O educador não tem o **senso de fracasso** justamente porque se acha um mestre. Quem ensina manda.”

Procurando ir além da identificação dos OEs, a maioria das pesquisas analisadas desenvolve modelos pedagógicos, sequências didáticas ou práticas diferenciadas como sugestões de trabalhos didáticos relacionados à superação dessas barreiras ao desenvolvimento do conhecimento científico, colocando a pesquisa científica à disposição das comunidades escolares, em um movimento que transcende o levantamento de problemas, propondo também, alternativas para resolvê-los.

São os OEs, os pontos de convergência entre a teoria bachelardiana e a ausubeliana. As pesquisas que apresentam ambos os pensadores como referência (MEDEIROS, 2014; LINO, 2016; SILVA, 2017; FONSECA, 2018) analisam esse conceito em relação aos conhecimentos prévios – CP -, ou concepções alternativas, de Ausubel (1976). Tantos os OEs de Bachelard, quanto os CPs de Ausubel são internos e idiossincráticos. Entretanto, se para Ausubel os CPs atuam como âncora para aprendizagem, os OEs bachelardianos necessitam ser contestados e retificados para alcançar o mesmo objetivo. Assim, em uma investigação do processo ensino-aprendizagem que se apoia nos preceitos de ambos os teóricos, as discussões versam sobre o fato dos CPs virem a se constituir em OEs, quando não retificados, originando processos de aprendizagem inconsistentes ou falhos. Fonseca (2018) alerta que, num processo de construção de aprendizagem científica significativa os CPs deverão ser reformulados, pois, como OEs, já foram cognitivamente acomodados e tais acomodações deverão ser corrigidas, considerando aquisições e vivências anteriores.

Brousseau (1983) é outro teórico utilizado como referência nas pesquisas que envolvem concepções bachelardianas (PESSANHA, 2014; SCHUHMACHER, 2014. PRUDÊNCIO, 2017; MARTINS, 2018), o matemático, descreve, apoiando-se nos OEs de Bachelard, alguns obstáculos originários da prática escolar, aos quais denomina: Obstáculos Didáticos. Segundo Prudêncio (2017), Brousseau assim define os erros discentes recorrentes, que surgem durante o processo de elaboração de um novo conhecimento. Esses erros, tais quais os OEs bachelardianos, precisam ser identificados e superados favorecendo a aprendizagem.

Livros didáticos são o principal recurso de apoio à prática da maioria dos docentes, os OEs que se apresentam em seus textos, por vezes não são por eles identificados ou questionados, visto que, é provável que esse tenha sido o contexto

de aprendizagem do próprio professor (LOGUÉRCIO; SAMSRLA; DEL PINO; 2001), pressupostos como esses, orientam a academia a analisar a possível presença de OEs, nesta ferramenta de ensino.

Os documentos analisados para esse artigo que descrevem OEs presentes nos livros didáticos (CHRIST, 2014; MUCHENSKI, 2015; PRADO, 2015; SILVA, J., 2015; SILVA, L, 2015; REVERSI, 2015; PASSINATO, 2017; FONSECA, 2018; MARTINS, 2018; SANTOS, 2018; TRINTIN, 2018; VICENTINI, 2018) citam-nos quanto à apresentação histórica linear da ciência, aos OEs verbais, animistas, substancialistas, e realistas, bem como, à presença de analogias e metáforas, e alertam que são utilizados como estratégias de ensino simplificadoras ou contextualizantes, para a compreensão dos conceitos abordados.

Salientando que os professores escolhem os livros a serem utilizados em suas aulas, esse processo seletivo precisa ser acompanhado pelos princípios básicos racionais, citados por Bachelard (1977): **vigilância, questionamento e retificação de erros**, como essenciais ao desenvolvimento do conhecimento aproximado.

Lisandro Silva (2015) e Milnitsky (2018) discutem o conceito de conhecimento aproximado enquanto, Medeiros (2014), Pessanha (2014), Andrade, E. (2017) e Cavalcante (2016), o de racionalismo aplicado. Milnitsky (2018) relaciona o conhecimento aproximado de Bachelard e o conflito deste, em relação ao pensamento positivista e à construção de conhecimento científico restrito às definições não problematizadas, citando tal conflito, como tradicional hábito de ensino recorrente nas salas de aula, onde se pretende uma aprendizagem por meio da memorização de conceitos e definições ditados pelo professor.

Édyla Andrade (2017) aproxima tais concepções bachelardianas, à teoria problematizadora e reflexiva de Paulo Freire (1983), ao afirmar que o processo de conscientização proposto por este pensador busca superar a consciência ingênuo rumo à consciência crítica quando mediado pelo diálogo entre professor e aluno. Enquanto Muchenski (2015) aproxima Bachelard e Paulo Freire ao discutir sobre a importância do diálogo na relação entre os indivíduos que partilham a formação do conhecimento.

O racionalismo docente-discente de Bachelard (1977) deriva de uma compreensão da Ciência contemporânea como em constante transformação, livre de dogmas e permanentemente aberta à aprendizagem, tal concepção, serve de base para que Japiassú (1977) proponha o desenvolvimento de uma Pedagogia científica. Tal conceito é discutido, nos documentos analisados, por Santos (2015) e Sousa (2018), que a descrevem como uma pedagogia renovadora, trazendo para a sala de aula o diálogo, a retificação e a crítica conjuntas, inerentes à filosofia bachelardiana, formando-se assim, um espírito científico que não se reduz às verdades incontestáveis (SOUSA, 2018).

Os aspectos pedagógicos no pensamento de Bachelard

O conhecimento científico, para Bachelard, não se restringe à aplicação do método científico, segundo Gusmão (2018), este é insuficiente para o filósofo e precisa ser complementado pelas criações imaginativas, segundo ela, razão e imaginação ativam a movimentação do espírito, dessa forma, o pensamento

científico torna-se aventureiro e comprometido com uma produção criativa e inovadora.

Assim como Gusmão (2018), Gomes (2018) e Barcellos (2017) trilham caminhos que desvendam o Gaston Bachelard noturno, trazendo para seus documentos, reflexões acerca da imaginação e do conhecimento, apresentadas nas obras do autor. Um Bachelard noturno que, segundo Caruso, Carvalho e Silveira (2002),

[...] valoriza o homem em uma sociedade produzindo ciência, tecnologia e poesia, conferindo-lhes igual valor na criação de um pensamento, ao mesmo tempo racional e imaginativo, capaz de produzir mudanças no conhecimento e no próprio homem” (CARUSO et. al., 2002, p.2).

As modificações no conhecimento dependem da eliminação dos erros subjetivos, pois, para Bachelard (2008, p. 79, grifo do autor): “Não existe verdade **primeira**. Só existem erros **primeiros**”, dessa forma, o autor confere ao erro, destaque em sua teoria, na qual, o pensamento científico se caracteriza pela retificação dos erros que se originaram na experiência primeira, intuitiva e tautológica (BACHELARD, 1996a). Cavalcante (2016), apoiando-se em Bachelard, afirma que o progresso do conhecimento científico origina-se da busca de soluções para problemas consistentemente formulados em decorrência da retificação dos erros.

Pesquisadores que discutem a aprendizagem por meio da retificação crítica de erros, no material analisado para esse artigo, como por exemplo Araújo (2017), salientam que o professor necessita reconhecer os obstáculos que os alunos enfrentam a partir da identificação de seus erros promovendo a construção do conhecimento, o que aproxima a Pedagogia científica ao questionamento reconstrutivo proposto por Pedro Demo (1996).

O pensamento científico é dinâmico, assim como o processo de ensino-aprendizagem significativo deve ser, não se restringe à mera acumulação de conhecimentos e resulta de uma objetividade elaborada a partir de extensões e retificações históricas, pois, “é no momento em que um conceito muda de sentido que ele tem mais sentido” (Bachelard, 1996b, p. 42), tal mudança de sentido dos conceitos deriva do reconhecimento e retificação dos erros conceituais elaborados ao longo da vida do estudante.

Astolfi (1997, p. 47) articula Bachelard e Piaget, partindo da noção de erro para ambos os pensadores, compara os conceitos de **retificação** – bachelardiano – e **esquemas** – piagetiano – afirmando que:

[...] os esquemas se elaboram intuitiva e inconscientemente, como resposta a problemas práticos com que se encontram as crianças e adolescentes. Esta forma de equilíbrio dinâmico com o meio onde vivem se parece muito com as características do pensamento comum, que também se constrói pela experiência, e que resiste à refutação constante à qual ele a submete por ser fruto dela (tradução nossa).

Bachelard e Piaget, no entendimento de Astolfi (1997) portanto, não são nem antagonistas, nem iguais, são complementares, pois, enquanto Piaget define as condições potenciais de aprendizagem, Bachelard alerta para as liberalidades da mente não vigilante quando despreza esse potencial. Os autores analisados, que aproximam esses autores são: Lino, 2016 e Rezende, 2018.

Na obra, *Filosofia do não* (BACHELARD, 1991), o autor propõe o estudo da formação do espírito científico a partir do perfil epistemológico, um perfil mental, “válido para um espírito particular que se examina num estágio particular da sua cultura” (BACHELARD, 1991, p. 25), segundo sua descrição, a construção de um conhecimento científico não é cumulativa, “deriva de uma evolução conceitual complexa, ou seja, de uma hierarquia conceitual” (PAZINATO, 2016, p. 14) influenciada pelas diversas filosofias científicas que contribuem com diferentes estágios para a compreensão e assimilação de um fenômeno.

Os autores que discutem o conceito de perfil epistemológico (CEDRAN, 2015; DUTRA, 2015; REVERSI, 2015; CAVALCANTE, 2016; PAZINATO, 2016; ANDRADE, E., 2017; ANDRADE, V., 2017; TRINTIN, 2018) demonstram que, ainda que esse conceito não seja habitual nos meios escolares atuais, já vem sendo discutido há algum tempo nos programas de pós-graduação no Brasil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisas que se apropriam do referencial filosófico e epistemológico bachelardiano distribuíram-se por todo o território nacional, entre 2014 e 2018, sendo mais numerosas no eixo sul-sudeste, orientam as investigações em Ensino de Ciências para a construção de uma prática docente pautada na identificação de OEs que interferem na efetiva formação científica dos estudantes.

As concepções bachelardianas fundamentam, principalmente, pesquisas educacionais nas áreas de Ensino de Química, Física, Matemática e Biologia, todavia, outras áreas da Educação Básica como: Educação Infantil, Alfabetização científica, Filosofia da ciência, Tecnologia, Literatura e Linguagem também consideram suas ideias para o desenvolvimento do conhecimento científico, manifestando o caráter eclético e contemporâneo dessas ideias.

Tendo por sujeitos docentes e discentes da Educação Básica brasileira, os documentos analisados demonstram preocupação em instrumentalizá-los para que, discutindo o processo de ensinar e aprender Ciência a partir da ótica de Bachelard, torne-se possível otimizar a prática educativa rumo à formação de indivíduos críticos, racionais e autônomos na construção de seu próprio saber científico.

Entretanto, mesmo que distribuídas por todo o território nacional, essas iniciativas revelam-se tímidas, ainda que sirvam de suporte a outras teorias educacionais, desenvolvidas posteriormente e mais difundidas atualmente. Gaston Bachelard é reconhecido por seus OEs. As demais concepções, que poderiam auxiliar na construção de uma pedagogia científica, racional, dialogada e criativa, são pouco discutidas, relegadas a um segundo plano nas teorizações sobre Ensino de Ciências.

O racionalismo aplicado e a imaginação criativa, podem servir de fundamentação e apoio às ideias freirianas de educação crítica e autônoma. As abordagens racionais do erro, encarando-o não como vilão na aprendizagem, mas como ponto a ser problematizado e reformulado para a construção efetiva do conhecimento científico, lapidam o **questionamento reconstrutivo** de Pedro Demo (1996), ou o perfil epistemológico, que contempla a sistematização desse conhecimento a partir dos conceitos históricos, considerando o pensamento individual e conseqüentemente, o fato de que para que se ensine Ciências, as individualidades precisam ser consideradas, são algumas contribuições teóricas

relevantes de Gaston Bachelard, ainda pouco consideradas nos meios de pesquisa e carecem de investigações e divulgações consistentes para serem assimiladas pelos professores da Educação Básica brasileira.

O Bachelard noturno, pouco explorado nas pesquisas de Educação em Ciências, traz para essa área de Ensino importantes contribuições que podem orientar modificações significativas no fazer docente, sendo elas relevantes aos aspectos subjetivos de uma aprendizagem permeada pela imaginação criativa que possa promover transformações efetivas no processo de ensino-aprendizagem.

Em suma, a epistemologia bachelardiana ainda encontra-se concentrada nos meios acadêmicos, onde é discutida e valorizada, entretanto, é pouco conhecida pelos professores em atividade, e por isso, necessita divulgação mais eficiente nos ambientes escolares, visando a otimização do processo de ensino-aprendizagem em Ciências, trazendo perspectivas transformadoras para a prática docente, enquanto associadas às teorias educacionais contemporâneas.

Overview of academic research about bachelardian thought in mathematics and science brazilian teaching

ABSTRACT

This article composing a doctoral research by one of these authors' developing and intend to identify the philosopher Gaston Bachelard's ideas present in educational Theses and Dissertations published in Brazil between the years 2014 and 2018. It seeks to identify how the researchers understanding Bachelard's theories in these works, in addition to checking the relevance of these ideas for Teaching in Mathematics and Science. The paper identifies the federative units in which these studies were developed, who are the searches subjects and the teaching areas to which they refer. It also investigates how these ideas are employed by research in these areas of teaching. The analysis corpus consisted of 16 Theses and 49 Dissertations retrieved from the CAPES catalog of Theses and Dissertations, considering like a filters - Teaching in Mathematics and Science and Epistemological Obstacles, analyzed according to the principles of Bibliometry (HAYASHI et al. , 2008) and Discursive Textual Analysis (MORAES; GALIAZZI, 2007), characterizing the mixed methodological approach, that is, quali-quantitative. The investigated Theses and Dissertations were developed in the national territory, including teachers and students from different areas and levels of education. From the analysis of these texts, the emerging categories is The philosophical aspects in Bachelard's thought and The pedagogical aspects in Bachelard's thought, with emphasis on the thematic epistemological obstacles, error, applied rationalism, epistemological profile, general philosophy / epistemology and approximate knowledge. It was found that the Bachelard's ideas keep current and applicable to the scientific teaching-learning process, as well as corroborating and improving presently learning theories, reasons why the importance of deepening studies on the ideas of this philosopher in the brazilian courses teachers training.

KEYWORDS: Science teaching. Gaston Bachelard. Epistemology. Epistemological obstacles.

NOTAS

1. O material analisado encontra-se nas referências ao final do artigo, nem todos apresentam correspondência no texto, mas todos foram utilizados para os cálculos e representações nos gráficos.
2. Filosofia, Epistemologia e Tecnologias da Informação.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. S. de. **Dialogando sobre Origem da Vida e Evolução Biológica a partir dos obstáculos epistemológicos**: uma análise dos processos de ensino aprendizagem no Ensino Fundamental. 2017. 119 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

ARAÚJO, D. V. de. **A noção de ruptura epistemológica no pensamento de Gaston Bachelard**. 2017. 141 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

ARAÚJO, R. B. **Aprendizagem de conceitos de equilíbrio químico em solução aquosa no contexto de um curso de Graduação em Química**. 2018. 178 f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2018.

ASSUNÇÃO, T. V. de. **Concepções docentes sobre a pesquisa estudantil na educação básica**: o contexto das feiras de ciências da Bahia. 2016. 180 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

ASTOLFI, J. P. **El “error”, um médio para enseñar**, Sevilla: Diada, 1997.

AUSUBEL, D. **Psicologia Educativa**. México: Trilhas, 1976.

BACHELARD, G. **A filosofia do não**. Lisboa: Abril Cultural, 1991.

BACHELARD, G. **A Psicanálise do fogo**. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição à psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto. 1996a.

BACHELARD, G. **O novo espírito científico**. Lisboa: Edições 70, 1996b.

BACHELARD, G. **O racionalismo aplicado**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

BACHELARD, G. **Estudos**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2008.

BARBOSA, E.; BULCÃO, M. **Bachelard**: pedagogia da razão, pedagogia da imaginação. Petrópolis: Vozes, 2004.

BARCELLOS, G. B. **400 dias**: subjetivações, assujeitamentos e devaneios ontológicos de um professor na escola pública. 2017. 215 f. Tese (Doutorado em Educação em

Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BORGES, R. M. R. **Em Debate**: cientificidade e educação em ciências. Porto Alegre: SE/CECIRS. 1996.

BROUSSEAU, G. Les obstacles épistemologiques et les problèmes en mathématiques. **Recherches en didactique des mathématiques**. v. 4, n. 12, 1983. Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00516569v2/document>. Acesso em: 22 nov. 2019.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Notícias**: Produção científica brasileira cresce com a pós-graduação. 2014. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/36-noticias/1423>. Acesso em: 5 de dez. 2019.

CARUSO, F.; CARVALHO, M.; SILVEIRA, M. C. Uma proposta de ensino e divulgação de ciências através dos quadrinhos. **Ciência & Sociedade**, CBPF-CS-008, n.8, 2002.

CARVALHO, A. M. P. Reformas nas licenciaturas: a necessidade de uma mudança de paradigma mais do que de mudança curricular. **Em Aberto**, v. 12, n. 54, 1992.

CARVALHO FILHO, J. E. C. Educação científica na perspectiva bachelardiana: ensino enquanto formação. **Ensaio**: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 8, n. 1. 2006.

CAVALCANTE, F. A. L. **O ensino por problema dos conteúdos de citologia em uma escola pública de Ensino Médio em Campina Grande – PB**. 2016. 147 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

CEDRAN, J. da C. **O conceito de estrutura dos compostos orgânicos**: uma análise à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. 2015. 170 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

CEZARE, P. S. L. **Obstáculos epistemológicos e pedagógicos em relação à adaptação biológica**: conceitos e propostas pedagógicas. 2016. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

CHRIST, D. **A articulação entre a literatura infantil e o ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2014. 149 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2014.

CINTRA, F. P. **O conhecimento de futuros professores de Matemática sobre o conceito de função e suas implicações para a atividade docente**. 2018. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ensino e Processos formativos) – Universidade Estadual Paulista Júlio de mesquita Filho, São José do Rio Preto, 2018.

CORREIO, M. R. M.; CORREIO, A. D. B. A História da Ciência no currículo de Física do Ensino Médio. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 420-437, jan./jul. 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6790>. Acesso em: 10 mai. 2020.

COSTA, C. L. F. 2015. 201 f. **Ciência e educação em Bachelard**. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2015.

CUNHA, L. C. S. **Modelos didáticos encontrados no fazer pedagógico de professores de biologia**: representações docentes. 2016. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Fundação Universidade de Sergipe, São Cristóvão, 2016.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Editora Autores Associados, 1996.

DUTRA, J. C. S. **Uma proposta para o ensino de Física centrada na História da Ciência e Epistemologia de Bachelard**. 2015. 216 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências I) – Fundação Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2015.

FERREIRA, E. R. **Ensino de frações na educação de jovens e adultos**: obstáculos didáticos e epistemológicos. 2014. 184 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014.

FIRMINO, S. G. **Obstáculos epistemológicos no ensino e na aprendizagem da teoria da evolução na formação inicial de professores de Biologia**: implicações do conhecimento Religioso. 2014. 134 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

FONSECA, A. C. S. N. **Atividades experimentais para construção de conceitos em hidrostática e hidrodinâmica**. 2018. 116 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2018.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 14ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1983.

GOMES, C. J. C. **Obstáculos Epistemológicos no Processo de Alfabetização Científica**: Um Estudo para a Formação do Professor das Séries Iniciais do Ensino Fundamental. 2016. 100 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

GOMES, J. S. **A Educação em Ciências no contexto da Educação Infantil**: um olhar para as práticas pedagógicas de um CMEI. 2018. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2018.

GUSMÃO, L. D. **A elaboração de uma “epistemologia da imaginação e da intuição” no campo da Matemática e implicações para a Educação Matemática**: diálogos com Henri Poincaré e Gaston Bachelard. 2018. 159 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2018.

HAYASHI, M. C. P. I. et al. História da educação brasileira: produção científica na biblioteca eletrônica SCIELO. **Educação e Sociedade**, v. 29, n. 102, 2008.

JAPIASSÚ, H. **Para ler Bachelard**. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora. 1976.

JESUS NETO, J. T. de. **Imagens, conhecimento físico e ensino de partículas elementares**: discursos na formação inicial de professores de Física. 2015. 176 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

LEÃO, N. M. de M. **Concepções alternativas da disciplina Física no primeiro ano do Ensino Médio em uma escola pública da cidade de Manaus**. 2016. 113 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2016.

LIMBERG, D. **Tópicos de Física moderna e Tecnologias educacionais**: uma abordagem cultural do conceito de tempo no Ensino Médio. 2016. 208 f. Dissertação (Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática) – Universidade Federal do ABC, Santo André, 2016.

LINO, A. **O desenvolvimento histórico do conceito de energia**: seus obstáculos epistemológicos e suas influências para o ensino de física. 2016. 359 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

LOBO, H. B. **O zoológico do CIGS e o Ensino de Ciências na Amazônia**. 2017. 96 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2017.

LOGUÉRCIO, R. Q.; SAMRSLA, V. E. E.; DEL PINO, J. C. A dinâmica de analisar livros didáticos com os professores de química. **Química Nova**, v. 24, n. 4, 2001.

LOPES, Alice R. C. Bachelard: o filósofo da desilusão. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 13, n. 3, 1996.

LORIN, J. **Relações entre teoremas-em-ação e obstáculos epistemológicos do conceito de infinito**. 2018. 181 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

MARQUES, D. de A. **Estudo do desenvolvimento de modelos mentais sobre o conceito de ligações químicas e sua relação com obstáculos epistemológicos**. 2015. 178 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015.

MARQUES, H. da S. **Aspectos qualitativos nas transformações químicas**: um olhar sobre as dificuldades de aprendizagem de alunos do Ensino Médio na perspectiva bachelardiana. 2017. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

MARTINS, F. P. **Construindo Alternativas ao Ensino das "Funções Inorgânicas" à Luz da Epistemologia de Gaston Bachelard**. 2016. 102 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Química) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

MARTINS, J. A. **Investigação dos obstáculos de aprendizagem no contexto da dinâmica das rotações**. 2018. 159 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

MARTINS, J. B. J. **Relação entre formação docente e desempenho de alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na resolução de problemas matemáticos**. 2016. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2016.

MEDEIROS, C. E. **Uma proposta para o ensino de química em busca da superação dos obstáculos epistemológicos**. 2014. 157 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

MILNITSKY, R. **Epistemologia e Currículo: reflexões sobre a Ciência Contemporânea em busca de um outro olhar para a Física de Partículas Elementares**. 2018. 250 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí. 2007.

MUCHENSKI, J. C. **Gênero de pensamento de laboratório no ensino de física: especulação complexa de tipos da Física no manuseio de atividades experimentais artesanais e tecnológicos**. 2015. 272 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

OLIVEIRA, C. S. **Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas para a formação de sujeitos cientificamente alfabetizados**. 2018. 123 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Alagoas, 2018.

PASSINATO, C. de B. **Análise de imagens áudio-descritas em um livro didático: um olhar da epistemologia de Gaston Bachelard no ensino Química para cegos**. 2017. 209 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Química) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

PAZINATO, M. S. **Ligações químicas: investigação da construção do conhecimento no Ensino Médio**. 2016. 372 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, Porto Alegre, 2016.

PENA, G. B. de O. **Análise do conhecimento profissional docente de Química: caracterização de obstáculos epistemológicos na concepção de licenciados em Química**. 2018, 91 f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

PEREIRA, J. R. **A Física nos Anos Iniciais: Obstáculos Verbais em Livros Didáticos em uma perspectiva Bachelardiana**. 2017. 65 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

PEREIRA, M. F. R. **Sequência didática para o ensino de proteínas utilizando o modelo de ensino de mudança conceitual**. 2017. 128 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Científica e Matemática) – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Dourados, 2017.

PESSANHA, M. C. R. **Estrutura da matéria na educação secundária: obstáculos de aprendizagem e o uso de simulações computacionais**. 2014. 231 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

PRADO, L. do. **Pressupostos Epistemológicos e Experimentação no Ensino de Química: O Caso de Lavoisier**. 2015. 233 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita/Bauru, Bauru, 2015.

PRUDÊNCIO, M. E. D. **Contribuições para a superação dos obstáculos epistemológicos e didáticos presentes no ensino-aprendizagem da cinemática no Ensino Médio**. 2017. 249 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

REIS, J. M. C. **Obstáculos epistemológicos: implicações na aprendizagem do conceito de átomo**. 2015. 175 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

REVERSI, L. F. **Síntese estendida – uma investigação histórico-filosófica**. 2015. 206 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2015.

REZENDE, F. E. de A. **Escola pirata: produção de um canal de vídeoaulas de Física para o Youtube**. 2018. 103 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Pontifícia Belo Horizonte, 2018.

RODRIGUES, C. C. **O Ensino de Ciências na formação de professores: limites, desafios e possibilidades no curso de pedagogia**. 2017. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia) – Universidade do Estado de Manaus, Manaus, 2017.

SANCHES, F. **Ciência e Religião: reflexões acerca da abordagem de temas controversos pelo professor de Ciências nos Anos Iniciais**. 2017. 187 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2017.

SANTOS FILHO, L. C. dos S. **Geometrias não-euclidianas: Obstáculos Epistemológicos na Formação de Licenciandos em Matemática**. 2016. 168 f. Dissertação (Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática) – Universidade Federal do ABC, Santo André, 2016.

SANTOS, F. A. dos. **Aproximações entre o ensino de Física e a complexidade na construção do conhecimento científico à luz de uma abordagem socioambiental**. 2015. 177 f. Dissertação (Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática) - Universidade Federal do ABC, Santo André, 2015.

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

SCHAEFFER, A. G. **Educação Científica e Educação Tecnológica: a identificação de relações a partir de atividades pedagógicas com robótica educativa.** 2018. 368 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

SCHUHMACHER, V. R. N. **Limitações da prática docente no uso das tecnologias da informação e comunicação.** 2014. 346 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

SILVA, J. K. L. da. **Uma proposta de ensino de tópicos de mecânica quântica sob a ótica de Bachelard.** 2015. 142 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Fundação Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2015.

SILVA, J. L. de O. C. da. **O estudo de erros e obstáculos nas operações fundamentais de Matemática cometidos por alunos de 6º ano em salas de apoio.** 2018. 106 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

SILVA, L. B. da. **Concepções de fenômeno químico de docentes formadores e pós-graduandos das áreas de Química e Ensino de Química.** 2015. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

SILVA, S. F. de O. da. **Aprendizagem potencialmente significativa de óptica geométrica em laboratório.** 2017. 119 f. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) -UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL, Caxias do Sul, 2017.

SILVA, R. S. **Lacunas conceituais sobre números e suas operações na formação de (licenciatura) professores de Matemática.** 2015. 135 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2015.

SOUSA, T. L. de. **Gaston Bachelard e a Educação.** 2018. 187 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

SOUZA, A. A. de. **Obstáculos Epistemológicos do Conceito de Função na Transição do Ensino Médio para o Superior.** 2016. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

SOUZA, D. N. de. **A formação docente através da elaboração e uso de software contendo uma sequência didática na aprendizagem da temática Fotossíntese para alunos do Ensino Médio.** 2016. 186 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2016.

TRINTIN, R. da S. **Análise do conceito de força nos livros didáticos de Física do Ensino Médio sob à luz de Bachelard**. 2018. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2018.

VICENTINI, T. V. M. F. **Estudos das abordagens do conhecimento, representações e dos obstáculos epistemológicos em livros didáticos de Química**. 2018. 122 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

VIEIRA, J. A. **Escrita, representação e concepção de Ciência do pesquisador**. 2018. 205 f. Tese (Doutorado em Estudos da Linguagem) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

YAMAZAKI, S. C. **Tradição do ensino de Física em manuais de Ensino Superior**. 2015. 140 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

Recebido: 14 mai. 2020

Aprovado: 09 set. 2020

DOI: 10.3895/actio.v5n3.11511

Como citar:

KOEPPE, C. H. B.; RIBEIRO, M. E. M.; CALABRÓ, L. Panorama das pesquisas acadêmicas brasileiras sobre o pensamento bachelardiano no ensino em matemática e ciências. **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 3, p. 1-24, set./dez. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: XXX

Correspondência:

Cleise Helen Botelho Koeppe

Rua Ramiro Barcelos, n. 2600 – prédio anexo, Santa Cecília, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

