

# **O Ensino de Ciências na Educação Básica: Um recorte na literatura sobre as Atividades Experimentais Investigativas com vistas a Aprendizagem Significativa**

## **Teaching Sciences in Basic Education: A cutout of literature about Investigative Experimental Activities With a views to Significant Learning**

**Bianca Kelly Verly Maia Pereira**

UEG - Universidade Estadual de Goiás  
biancakverly@gmail.com

**Marcelo Duarte Porto**

UEG - Universidade Estadual de Goiás  
marcelo.porto@ueg.br

**Mirley Luciene Santos**

UEG - Universidade Estadual de Goiás  
mirley.santos@ueg.br

### **Resumo**

Nesta revisão da literatura realizada a partir do portal Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), buscou-se identificar e analisar dissertações que tratem da relação entre atividades experimentais e ensino por investigação e aprendizagem significativa dentro da área de Ciências da Natureza na Educação Básica. Foram encontradas 35 dissertações das quais 16 atenderam aos critérios para compor a análise e discussão da pesquisa. Nos resultados é apresentada a síntese dos objetivos, metodologias, etapa de ensino e tipo de instituição envolvidas. Sistematizamos indicadores para ensino por investigação, aprendizagem significativa e atividade experimental que aparecem de forma predominante. Verificou-se que os estudos apontam para a necessidade de se adotar, no trato das atividades experimentais, uma mudança de postura, de meras atividades de manipulação para atividades de reflexão, interação e construção do conhecimento científico visando uma aprendizagem significativa. Com isso, o foco em abordagens investigativas se mostra favorável ao alcance desse objetivo.

**Palavras chave:** aprendizagem significativa, atividades experimentais, ensino por investigação, ciências da natureza.

### **Abstract**

In this literature review carried out from the Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) portal, we sought to identify and analyze dissertations that deal with the

relationship between experimental activities and teaching by investigation and meaningful learning within the area of Nature Sciences in Basic Education. Thirty-five dissertations were found, of which 16 met the criteria to compose the analysis and discussion of the research. The results present a synthesis of the objectives, methodologies, teaching stage and type of institution involved. We systematized indicators for teaching by investigation, meaningful learning and experimental activity that appear predominantly. It was found that the studies point to the need to adopt, in dealing with experimental activities, a change of posture, from mere manipulation activities to activities of reflection, interaction and construction of scientific knowledge aiming at meaningful learning. Thus, the focus on investigative approaches is favorable to achieving this goal.

**Key words:** meaningful learning, experimental activities, research teaching, science of nature.

## Introdução

As atividades experimentais objetivam fortalecer e ampliar os conhecimentos da área de Ciências da Natureza, e vinculadas a abordagem do ensino por investigação oportunizam maneiras diferentes de se ensinar para que a aprendizagem se torne significativa. Como consequência, os estudantes desenvolvem uma visão científica identificando os acontecimentos, o mundo, a vida humana, a sociedade, enfim, os fenômenos da natureza que o cercam.

O processo de ensino aprendizagem para o século XXI é um desafio tanto para o professor quanto para a escola, pois além de oferecer o conhecimento, essa aprendizagem tem que ser interessante para o estudante, despertar sua atenção e agregar conhecimentos e habilidades para além do livro didático e dos roteiros de aula que já vem prontos. Segundo Bacich e Moran (2018, prefácio) “os estudantes do século XXI, inseridos em uma sociedade do conhecimento, demandam um olhar do educador focado na compreensão dos processos de aprendizagem”. Para os autores, “no mundo atual, [...] o centro das atenções passa a ser o sujeito que aprende, a despeito da diversidade e da multiplicidade dos elementos envolvidos nesse processo”.

Historicamente, a melhoria da qualidade do ensino de Ciências da Natureza está relacionada a atividades experimentais, e é fato que a prática experimental é uma das metodologias que pode ser usada para alcançar uma aprendizagem significativa. Contudo, a maneira que o professor irá planejar e conduzir essa aula é que consolida o processo de ensino aprendizagem. Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 40), afirmam que “para que as atividades práticas experimentais tenham sucesso é necessário que o professor se veja como orientador, mediador e assessor do processo, promotor da motivação e com atuação no sentido de salientar aspectos que não tenham sido observados pelo grupo de alunos”. Os autores ressaltam ainda, a importância do professor “oferecer condições para que os alunos possam levantar e testar suas ideias e suposições sobre os fenômenos científicos que ocorrem em seu mundo e se sintam protagonista de sua própria construção”.

Os experimentos quando trabalhados de forma pragmática, com início, meio e fim determinados por um roteiro, não são capazes de levar a maioria dos estudantes a uma reflexão científica, de maneira que percebam a ciência como um processo no qual os resultados científicos dependem de muitas variáveis e que as situações ideais citadas nos exercícios de fixação acontecem apenas nos livros e nos laboratórios de última geração.

As pesquisas em Ensino de Ciências defendem a importância de uma proposta de ensino comprometida com o caráter exploratório, investigativo e com a formação do cidadão crítico. A experimentação deixa de ser mera reprodução e o aluno passa por uma atitude reflexiva para a resolução do problema inicial (CARVALHO et al., 1999). Entende-se, assim, a necessidade de transpor o caráter de transmissão dos conteúdos meramente conceituais e investir numa concepção de ensino que trabalhe com aspectos próprios do fazer científico, favorecendo a construção desses conceitos (CARVALHO, 2013).

Nesse contexto, e visando investigar as contribuições e os desafios da abordagem investigativa com foco na aprendizagem significativa e instrumentalizada pela adoção das atividades experimentais é que o presente estudo foi desenvolvido, utilizando-se da revisão da literatura.

### **Percurso Metodológico**

A revisão da literatura consistiu na busca de dissertações disponibilizadas no portal da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Considerou-se apenas as dissertações, uma vez que oferecem textos mais robustos e promovem uma análise mais aprofundada em relação a temática proposta.

A seleção ocorreu a partir do recorte temporal de 2015 a 2020, considerando que 2015 marcou o início da elaboração da Base Nacional Comum Curricular/BNCC, a partir de uma análise aprofundada dos documentos curriculares brasileiros e que nesse mesmo ano, aconteceu a primeira consulta pública do documento preliminar. Outros critérios aplicados foram: texto integral disponível em formato eletrônico, gratuito e redigido em português; presença das palavras-chave: atividades experimentais e ensino por investigação e aprendizagem significativa; ter sido desenvolvido dentro da área de Ciências da Natureza na Educação Básica. Os títulos e resumos foram lidos, realizando-se também a leitura da introdução e da metodologia da pesquisa, em alguns casos de dúvida, para concluir se o trabalho estava ou não dentro da temática. Ao todo foram selecionados 16 trabalhos (Quadro 1), lidos na íntegra para a análise dos dados.

Quadro 1: Dissertações selecionadas para a revisão da literatura

| <b>Nº</b> | <b>Título da dissertação</b>  | <b>Autor(a)</b>                     | <b>Ano</b> | <b>Programa e Instituição</b>  |
|-----------|---|-------------------------------------|------------|--|
| 01        | A pesquisa no ensino de química: a abordagem didática da simulação virtual e da experimentação problematizadora.          | Silva, Gerla Myrcea Lima da         | 2016       | Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Amazonas |
| 02        | Produção de vídeos por alunos no processo de ensino-aprendizagem no ensino de física.                                     | Santos, Clayton Ferreira dos        | 2016       | Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo       |
| 03        | Uso da modelagem científica como recurso instrucional para o desenvolvimento de atividades experimentais no ensino médio. | Silva, Camila Brito Collares da     | 2017       | Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Fundação Universidade Federal do Pampa        |
| 04        | Aprendizagem potencialmente significativa de óptica geométrica em laboratório.  | Silva, Suzana França de Oliveira da | 2017       | Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade de Caxias do Sul    |
| 05        | Aprendizagem significativa no ensino de química: experimentação e problematização na abordagem do conteúdo Polímeros.     | Santos, Graziane Gomes dos          | 2017       | Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe  |

|    |  |                                 |      |  |
|----|--|---------------------------------|------|--|
| 06 | Atividades experimentais realizadas a partir de um kit multifuncional desenvolvido com materiais de baixo custo.   | Silva, Erik Cordeiro da         | 2017 | Programa de Pós-Graduação (Pro-Fís) do Centro Acadêmico do Agreste, Universidade Federal de Pernambuco                             |
| 07 | Uma proposta de ensino sobre a luz para o 9º ano do ensino fundamental: sua natureza, propagação e interação com a matéria.                                  | Pires, Clayton Antonio Pereira  | 2017 | Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade de Juiz de Fora  |
| 08 | Sequência de ensino por investigação significativa no estudo das relações entre física e música em atividades experimentais envolvendo o oscilador de Melde. | Araújo Filho, Joel Vieira de    | 2018 | Programa de Pós-Graduação profissional em Ensino de Física, Universidade Federal Rural de Pernambuco                               |
| 09 | A produção de atividades experimentais no ensino médio em química nas escolas públicas estaduais de Porto Alegre/RS.   | Quevedo, Lúcia Maria de Araujo  | 2018 | Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul              |
| 10 | Atividades experimentais investigativas no ensino de propriedades coligativas: possibilidades para aprender significativamente.                              | Menezes, Jean Michel dos Santos | 2018 | Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Amazonas   |
| 11 | Abordando o conceito de energia mecânica através da experimentação.  | Vianelo, Alessandra Kirchmeyer  | 2019 | Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal de Juiz de Fora                               |
| 12 | Análise da construção de conhecimento teórico e prático: elaboração de atividades experimentais investigativas.  | Zanella, Jéssica Inês           | 2019 | Programa Nacional de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul |
| 13 | Comunidades investigativas no ensino de física: uma abordagem interdisciplinar da radiação do corpo negro.   | Nunes, Daniel Sampaio           | 2019 | Programa de Pós-Graduação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade de Brasília                          |
| 14 | Proposta de uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) para estudo de tópicos de eletrodinâmica.  | Morais, Janailson Rosa de       | 2019 | Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal Rural de Pernambuco                           |
| 15 | Resolução de problemas no ensino de ciências baseada em uma abordagem investigativa.   | Silva, Elizete Terezinha da     | 2019 | Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Pernambuco                                 |
| 16 | Sequência didática para o ensino das leis da termodinâmica e máquinas térmicas.  | Souza, Robineide Borges de      | 2019 | Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Física, Universidade Tecnológica Federal do Paraná                                  |

Fonte: Elaborado pelos autores

Constatou-se que as dissertações se fundamentaram em uma abordagem qualitativa, o que apontou para o uso da análise de conteúdo (BARDIN, 1977), técnica que tem sido amplamente difundida e empregada na análise de dados qualitativos (SILVA; FOSSÁ, 2015).

A leitura mais aprofundada buscou identificar as semelhanças entre os trabalhos selecionados e indicadores para o ensino por investigação, a aprendizagem significativa de David Ausubel e a experimentação, ressaltando assim, a importância da revisão da literatura para o estado da arte de determinado tema.

## Resultados e Discussões

A leitura e análise das 16 dissertações permitiu a elaboração do Quadro 2 que sintetiza os objetivos e metodologias utilizadas nessas pesquisas.

Quadro 2: Panorama das dissertações selecionadas, no período 2015-2020, que abordam o ensino de Ciências na Educação Básica

| Nº | Título  | Etapa de Ensino | Tipo de Instituição de ensino | Objetivo   | Metodologia  |
|----|---|-----------------|-------------------------------|--|--|
| 01 | A pesquisa no ensino de química: a abordagem didática da simulação virtual e da experimentação problematizadora.          | EM              | Pública                       | Analisar as contribuições e potencialidades das abordagens didáticas da simulação virtual e experimentação problematizadora na Química, como princípio formativo no Ensino Médio.        | Pesquisa-Ação por meio de oficinas com os estudantes.  |
| 02 | Produção de vídeos por alunos no processo de ensino-aprendizagem no ensino de física.                                     | EM              | Pública                       | Verificar contribuições numa proposta de produção de vídeos por alunos por meio de atividades experimentais no ensino de Física.   | Coleta de dados qualitativo – Professor pesquisa sobre sua própria prática.  |
| 03 | Uso da modelagem científica como recurso instrucional para o desenvolvimento de atividades experimentais no ensino médio. | EM              | Pública                       | Desenvolver uma adaptação dos Episódios de Modelagem de Heidemann para introduzir a Modelagem Científica no Ensino Médio.  | Atividades concebidas a partir das propostas de Heidemann e com foco na inserção da Modelagem Científica no Ensino Médio.            |
| 04 | Aprendizagem potencialmente significativa de óptica geométrica em laboratório.  | EM              | Privada                       | Investigar se a aprendizagem de princípios da óptica geométrica, construída a partir de uma atividade experimental de caráter exploratório poder se tornar potencialmente significativa. | Pesquisa bibliográfica e de campo, análise textual, construção de mapas mentais e conceituais, construção e execução de experimentos |
| 05 | Aprendizagem significativa no ensino de química: experimentação e problematização na abordagem do conteúdo Polímeros.     | EM              | Pública e outra Privada       | Investigar a aprendizagem de alunos da 3ª série do ensino médio sobre o conteúdo Polímeros, a partir de uma sequência didática.  | Pesquisa-Ação.   |
| 06 | Atividades experimentais realizadas a partir de um kit multifuncional com materiais de baixo                              | EM              | Privada                       | Realizar atividades experimentais em qualquer ambiente escolar.  | Uso da problematização para gerar discussões e conflitos cognitivos entre  |

|    |  |    |         |  |  |
|----|--|----|---------|--|--|
|    | custo.   |    |         |  | os estudantes e, em seguida, é realizado testes com o kit multifuncional.                                |
| 07 | Uma proposta de ensino sobre a luz para o 9º ano do ensino fundamental: sua natureza, propagação e interação com a matéria.                                  | EF | Pública | Elaborar e aplicar uma sequência didática para o ensino de conceitos sobre a Luz, utilizando atividades experimentais.   | Elaboração e Aplicação de uma Sequência Didática.  |
| 08 | Sequência de ensino por investigação significativa no estudo das relações entre física e música em atividades experimentais envolvendo o oscilador de Melde. | EM | Privada | Desenvolver uma sequência de ensino por investigação significativa envolvendo a física das cordas oscilantes fixas.  | Uso de aplicativo de celular para uma nova montagem do oscilador de Melde.                               |
| 09 | A produção de atividades experimentais no ensino médio em química nas escolas públicas estaduais de Porto Alegre/RS.   | EM | Pública | Compreender como são produzidas as atividades experimentais no ensino médio na disciplina de Química em escolas públicas estaduais do município de Porto Alegre.   | Levantamento de campo e estudo de caso.  |
| 10 | Atividades experimentais investigativas no ensino de propriedades coligativas: possibilidades para aprender significativamente                               | EM | Pública | Analisar as contribuições de atividades experimentais investigativas no desenvolvimento de habilidades investigativas, mediante construção de conceitos relacionados ao conteúdo Propriedades Coligativas, por estudantes da 2ª série do Ensino Médio. | Questionário para identificar os conhecimentos prévios e elaboração de sequência didática investigativa. |
| 11 | Abordando o conceito de energia mecânica através da experimentação.  | EM | Privada | Elaborar uma sequência didática sobre energia mecânica e sua conservação utilizando a abordagem didática investigativa através da experimentação em sala de aula.  | Estudo de caso e Análise de conteúdo.  |
| 12 | Análise da construção de conhecimento teórico e prático: elaboração de atividades experimentais  | EM | Privada | Reescrever as atividades experimentais de Ciências da Natureza, anteriormente realizadas em formato padronizado, propondo um planejamento em que as práticas tenham um caráter investigativo.  | Desenvolvimento de atividades experimentais investigativas.  |

|    |   |    |                |  |   |
|----|---|----|----------------|--|---|
|    | investigativas.   |    |                |  |   |
| 13 | Comunidades investigativas no ensino de física: uma abordagem interdisciplinar da radiação do corpo negro.      | EM | Pública        | Elaborar, aplicar e avaliar uma abordagem interdisciplinar de ensino de Física – sob os fundamentos da Teoria da Aprendizagem, de Ausubel; e da Teoria da Educação, de Lipman –, na qual é apresentada uma sequência didática que aborda a Radiação do Corpo Negro, de modo a incentivar a construção de um raciocínio logicamente elaborado e sistematizado pelos estudantes. | Desenvolvimento de uma sequência didática aplicada aos estudantes.                                  |
| 14 | Proposta de uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) para estudo de tópicos de eletrodinâmica. | EM | Pública        | Discutir os principais conceitos da eletrodinâmica com o enfoque da teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.   | Uso de experimentos, simulações, mapas conceituais e aplicativo de celular.                         |
| 15 | Resolução de problemas no ensino de ciências baseada em uma abordagem investigativa.                            | EF | Sem informação | Investigar as potencialidades da abordagem de Resolução de Problemas para o ensino-aprendizado do conteúdo “A Matéria e suas Transformações” no 9º ano do Ensino Fundamental a partir de uma sequência didática sobre o tema Água.   | Elaboração e aplicação de uma sequência didática utilizando a estratégia de resolução de problemas. |
| 16 | Sequência didática para o ensino das leis da termodinâmica e máquinas térmicas.                                 | EM | Pública        | Levar os alunos a compreender a relação da Termodinâmica no desenvolvimento tecnológico e científico da sociedade contemporânea, bem como conhecer os fatos históricos vinculados a tão importante descoberta.   | Pesquisa bibliográfica e estudo de campo. Uso de sequência didática.                                |

Fonte: Elaborado pelos autores

Como indicadores do ensino por investigação foram encontrados os seguintes elementos: atividade investigativa; problematização; abordagens e metodologias que estimulem os estudantes a investigar, questionar e resolver problemas; atitude investigativa; professor mediador; socialização de conhecimentos; resolução de problemas por meio da investigação; situação-problema; sequências didáticas; modelagem científica da qual os episódios são estruturados em três etapas principais: discussão inicial, investigação e discussão final; E ainda, a proposta dos três momentos pedagógicos adaptada da abordagem de Freire por Delizoicov e Angotti (1990) onde caracterizam a abordagem dos Três Momentos Pedagógicos em três etapas: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento.

Outra perspectiva de análise da revisão foi a aprendizagem significativa de David Ausubel. Nem sempre esse termo vem explícito no resumo ou no título. Os elementos que indicaram que os autores estavam relacionando a aprendizagem significativa em seus trabalhos foram: aplicação de questionário para diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes; o uso do termo aprendizagem significativa, reconstrução do conhecimento; em 11 trabalhos há

como referencial teórico a Teoria da Aprendizagem Significativa; estudantes participando ativamente de sua aprendizagem; definição de conhecimento prévio como "subsunçor"; relação entre sequência didática e aprendizagem significativa.

Por fim, o que caracterizou as atividades experimentais foram: a realização de atividade experimental pelos estudantes, mobilizando-os a trabalhar em equipe; as atividades experimentais favorecendo o estímulo à autonomia dos estudantes; atividades experimentais relacionando ciência com o cotidiano, elemento significativo para a formação do estudante; atividades experimentais de natureza investigativa, metodologia fundamental para a aprendizagem de conceitos científicos.

A utilização de Sequência Didática é predominante nos trabalhos analisados, com o objetivo de criar oportunidades para uma aprendizagem mais dinâmica e direcionada por etapas sempre com a lógica problematização, investigação e solução. Esse instrumento tem sido utilizado como uma ferramenta importante na sistematização do ciclo investigativo no ensino de Ciências, como apontado por Carvalho (2013), que utiliza o termo Sequência de Ensino Investigativa, fundamentando-se em teorias construtivistas, tais como a Teoria da Aprendizagem Significativa.

Ao analisar esses indicadores percebe-se a necessidade de apresentar as atividades experimentais com abordagem de investigação ou situações-problema para o estudante, sendo importante adotar, no trato das atividades experimentais, uma mudança de meras atividades de manipulação para atividades de reflexão, interação e construção do conhecimento científico. O processo ensino aprendizagem precisa subsidiar o estudante de habilidades e competências para lidar com situações problema do seu cotidiano, desenvolvendo a aprendizagem significativa.

### **Considerações Finais**

A experimentação não é estratégia recente do processo ensino aprendizagem, principalmente dentro das Ciências da Natureza, porém como o professor irá lidar com ela é o ponto da discussão dos trabalhos levantados. Conclui-se que é possível atingir uma aprendizagem significativa nas aulas em que atividades experimentais utilizando a abordagem do ensino por investigação são realizadas, tendo em vista, que a experimentação por si só não proporciona uma ancoragem mais substancial à formação de subçunsores para os novos conhecimentos.

### **Referências**

BACICH, Lilian; MORAN, José. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-13, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa et al. **Termodinâmica**: um ensino por investigação. São Paulo: FEUSP/CAPES, 1999.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Física**. São Paulo: Cortez. 1990.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisas em Educação Científica**. v. 3, n.1, p.45-61, 2001.

SILVA, Andressa Hennig; FOSSÁ, Maria Ivete Trevisan. Análise de Conteúdo: Exemplo de Aplicação da Técnica para Análise de Dados Qualitativos. **Qualit@s Revista Eletrônica**, v.17, n. 1, p. 1-14, 2015.