

## **A Experimentação no Ensino de Ciências: Um Estudo no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES**

### ***Experimentation in Science Teaching: A Study in the CAPES Thesis and Dissertations Catalog***

**Vitor Garcia Stoll** (vitorgarciastoll@gmail.com)  
(UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa – *Campus Bagé*)

**Alessandro Carvalho Bica** (alessandrobica@gmail.com)  
(UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa – *Campus Bagé*)

**Cadidja Coutinho** (cadidjabio@gmail.com)  
(UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa – *Campus Dom Pedrito*)

**Ticiane da Rosa Osório** (ticianidp@gmail.com)  
(UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa – *Campus Bagé*)

**Resumo:** Este artigo apresenta um recorte dos estudos desenvolvidos no Mestrado Acadêmico em Ensino (MAE) vinculado a Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), tendo como temática a Experimentação no Ensino de Ciências. Objetivou-se conhecer as vantagens e os desafios da experimentação no Ensino de Ciências destacadas pela literatura. Metodologicamente caracterizou-se como uma investigação de natureza qualitativa e procedimentalmente como uma pesquisa bibliográfica. Os dados empíricos foram obtidos no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, analisados através da Análise de Conteúdo. Resultados indicam que a autonomia na formulação de hipóteses, construção de ideias entre os pares, desenvolvimento argumentativo e maior possibilidade de interatividade intelectual, física e social são as principais vantagens da experimentação no Ensino de Ciências. Para que essas vantagens sejam efetivadas necessita-se superar algumas fragilidades, tais como, a utilização da experimentação restrita ao laboratório, a promoção do caráter lúdico, motivador e vinculado aos sentidos e a neutralidade dessa metodologia. Conclui-se que a experimentação deve interligar-se aos objetivos pedagógicos, de modo que, haja diálogo entre professores e estudantes a fim de proporcionar a emancipação do pensamento crítico.

**Palavras-chave:** Educação Científica; Experimentação; Pesquisa Bibliográfica.

**Abstract:** This article presents an excerpt from the studies developed in the Academic Master's in Teaching (MAE) linked to the Federal University of Pampa (UNIPAMPA), with the theme of Experimentation in Science Teaching. The objective was to know the advantages and challenges of experimentation in Science Teaching highlighted by the literature. Methodologically it was characterized as an investigation of qualitative nature and procedurally as a bibliographic research. Empirical data were obtained from the CAPES Thesis and Dissertations Catalog, analyzed through Content Analysis. Results indicate that autonomy in the formulation of hypotheses, construction of ideas among peers, argumentative development and greater possibility of intellectual, physical and

*Recebido em:* 22.04.2020  
*Aceito em:* 21.06.2020

social interactivity are the main advantages of experimentation in Science Teaching. In order for these advantages to be effective, it is necessary to overcome some weaknesses, such as the use of experimentation restricted to the laboratory, the promotion of a playful, motivating and linked to the senses character and the neutrality of this methodology. It is concluded that Experimentation must be linked to pedagogical objectives, so that there is a dialogue between teachers and students in order to provide the emancipation of critical thinking.

**Keywords:** Scientific Education; Experimentation; Bibliographic research.

## 1. INTRODUÇÃO

As primeiras décadas da República Velha caracterizaram-se como um período de organização e (re)configuração da educação no Brasil. O censo de 1890 indicou que mais de 80% da população era analfabeta, gerando sentimentos de desconforto e vergonha aos intelectuais brasileiros. A educação passou a ser vista como necessária para elevação cultural da nação (SOARES; GALVÃO, 2005).

Entretanto, as escolas secundárias, criadas no século XIX, intencionavam manter a hegemonia burguesa, que confiava a formação de seus abastados, ensinando-lhes técnicas e habilidades que permitissem manter elevado nível intelectual, econômico e social (ALVES; STOLL; ESPÍNDOLA, 2016). As diversas reformas do sistema educacional, no decorrer do século passado, entrelaçam o cenário econômico-político de cada período histórico, demarcado por tendências pedagógicas e alterações no foco e na organização do ensino brasileiro.

Mormente, a década de 30 foi constituída por marcos que influenciaram nos rumos da educação: criação do Ministério da Educação e da Saúde (1930), Reforma de Francisco Campos (1931), Manifesto dos Pioneiros da Educação (1932) e Constituição Federal (1934) (GARCIA, 2011). A pasta ministerial pautava-se na concepção tradicional de educação, que pregava a libertação da ignorância como missão primária da escola (BELTRAN, 2015).

Nessa tendência pedagógica, o estudante é considerado uma tábula rasa, que abstrai o conhecimento transmitido pelo professor, detentor do saber (FREIRE, 2015). A partir desta ótica, as experimentações eram “[...] valorizadas como formas de comprovar teorias expostas em sala de aula” (BELTRAN, 2015, p. 2). As prescrições para sua utilização exigiam protagonismo docente, que demonstrava inúmeros experimentos, restritos a exercícios práticos para os discentes (SICCA, 1996).

*Recebido em:* 22.04.2020

*Aceito em:* 21.06.2020

Por outro lado, apoiado no Manifesto dos Pioneiros e nos princípios da Escola Nova, o laboratório também viria a ser considerado como tendência de ensino renovado, valorização do método experimental corroborado pela ideia de que o estudante deveria pensar como cientista e aprender fazendo (BELTRAN, 2015). Consonante, a Reforma Capanema (1942) centralizou a experimentação no Ensino de Ciências como promotora da “formação do espírito científico” (SICCA, 1996, p. 118).

Nas décadas subsequentes (1950-1970) emergiram fortes movimentos de mudanças do método expositivo para métodos ativos, sendo uma dessas reconfigurações o ensino experimental (KRASILCHIK, 2000). Como exemplo, na década de 60 a reformulação dos projetos desenvolvidos pelos norte-americanos intensificou o objetivo educacional de formar cientistas, pautados em uma Ciência neutra. Com vistas ao fazer científico, renomados pesquisadores, psicólogos e educadores foram convocados a compor uma Equipe Multidisciplinar que era responsável pela elaboração de novos projetos relacionados ao Ensino de Ciências. (BELTRAN, 2015; SICCA, 1996).

A desconstrução da experimentação enquanto ideia de progresso só foi possível a partir da expansão da tendência pedagógica construtivista (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014). Consoante, Sicca (1996) destaca que há indícios na literatura de críticas sobre a formação de mini cientistas desde na década de 80, época em que se defende o papel da experimentação pautado no tripé: estudante-objeto-professor.

Na atualidade, é consenso que a experimentação se constitui como atividade fundamental no Ensino de Ciências (GALIAZZI, *et al.*, 2001). Contudo, mesmo que grande parte dos professores reconheçam sua importância, na prática muitos não a fazem com o discurso de “carência ou deficiência de algo”: formação precária, falta de tempo para planejamento e organização, indisponibilidade de recursos e infraestrutura, comportamento dos estudantes, dentre outros (SALVADEGO; LABURÚ; BARROS, 2009).

Delizoicov (1991) ressalta que a experimentação, desde que utilizada de forma contextualizada e com objetivos definidos, caracteriza-se como uma metodologia que pode estimular os diálogos entre a teoria e a prática, de modo que, professores e estudantes possam entender as distintas formas de ver o mundo, tendo a Ciência como intermediária. De Luca e colaboradores (2018), corroboram que a contextualização e a interdisciplinaridade na experimentação também auxiliam nas discussões dos fenômenos a partir das vivências e do diálogo entre áreas do conhecimento.

**Recebido em:** 22.04.2020

**Aceito em:** 21.06.2020

Contudo, apesar de ser frequentemente associada ao Ensino de Ciências, muitos professores e pesquisadores não possuem clareza de suas vantagens e limitações. Neste sentido, emergiu a seguinte questão norteadora: Que vantagens e fragilidades a literatura atribui a experimentação?

Para responder esse questionamento, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, no mês de maio de 2019, tendo como *locus* o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Os dados empíricos foram analisados com base na Análise de Conteúdo, descrita por Bardin (1977) a partir da emersão de quatro categorias-chave: teóricos, classificação, vantagens e fragilidades da experimentação. Assim, delimitou-se como objetivo primordial conhecer as vantagens e desafios da experimentação no Ensino de Ciências.

## 2. CAMINHOS METODOLÓGICOS

Metodologicamente essa investigação possui natureza qualitativa, caracterizada por Gil (2002, p. 133) “[...] como uma sequência de atividades, que envolve a redução dos dados, a categorização desses dados, sua interpretação e a redação do relatório”. No que se refere aos procedimentos técnicos, caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, pois é desenvolvida a partir de documentos já elaborados, neste caso, Teses e Dissertações (GIL, 2002).

Os dados empíricos foram analisados com base na Análise de Conteúdo, descrita por Laurence Bardin (1977), que consiste em realizar o desmembramento dos dados obtidos em unidades, compreendendo técnicas de pesquisas que possibilitam a análise e descrição dos resultados encontrados. A Análise de Conteúdo é composta por três etapas distintas: (a) pré-análise, (b) exploração do material (c) e tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Para obtenção dos dados empíricos, pesquisou-se no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, no mês de maio de 2019, o seguinte descritor: “Experimentação” + “Ensino de Ciências da Natureza”. A aplicação das aspas restringiu os resultados da busca somente aos termos exatos e o símbolo de adição, precedido do segundo termo, intencionou descartar as pesquisas que, possivelmente, não utilizaram a experimentação enquanto recurso metodológico nesta área do conhecimento.

Para delimitação do *corpus* de análise, inicialmente, refinou-se a busca até a obtenção quantitativa inferior a 150 resultados, seguindo a ordem: (I) Tipo: Mestrado e

*Recebido em:* 22.04.2020

*Aceito em:* 21.06.2020

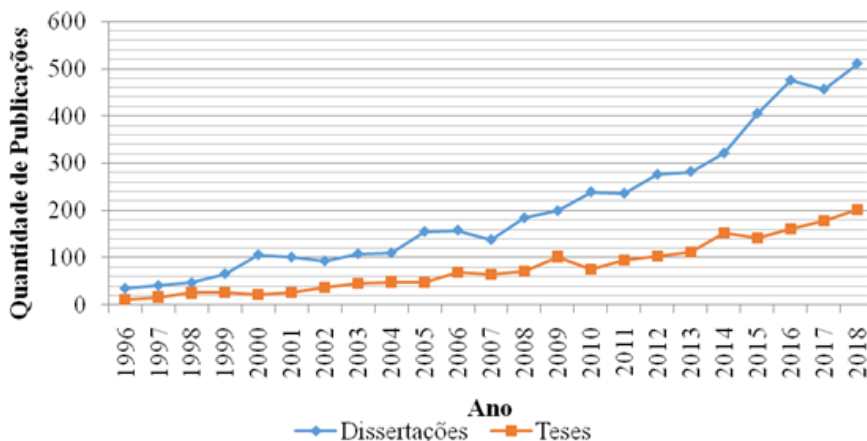
Doutorado; (II) Temporalidade: 2016, 2017 e 2018; (III) Grande Área do Conhecimento: Multidisciplinar; (IV) Área do Conhecimento: Ensino de Ciências e Matemática. O critério (I) excluiu da seleção as Dissertações de Mestrado Profissional, pois, geralmente, não possuem como foco discussões epistemológicas. O critério (II) estabeleceu como recorte temporal os três últimos anos para abrangência de publicações recentes, sendo o ano de 2019 desconsiderado por estar em andamento na época da busca. E o (III) e (IV) pelo foco da pesquisa ser o Ensino de Ciências.

Na sequência, realizou-se a leitura atenta dos títulos para verificar a adequabilidade a temática pesquisada, sendo selecionados para exploração do resumo, palavras-chave e sumário, os que possuíam os termos “experimentação” ou “experimentações”, no título. Os arquivos selecionados foram salvos com caracteres alfanuméricos A1, A2, A3, ..., An, explorados e sintetizados em quadros que destacaram as seguintes informações: título, ano, autoria, gênero (Dissertação ou Tese), instituição, palavras-chave, objetivo, hipótese ou problema, autores para fundamentar a experimentação, metodologia e principais resultados para área. Embora tabulados vários itens, focou-se somente na análise dos capítulos teóricos das Dissertações e Teses que tratam, especificamente, da experimentação no Ensino de Ciências.

Após a leitura flutuante do material, elencaram-se as seguintes categorias para serem discutidas: (I) teóricos, (II) classificação, (III) vantagens, (III) e fragilidades da experimentação. Para apresentar os resultados das categorias I e III, inicialmente, selecionaram-se os excertos dos estudos que explicitam os autores e vantagens da experimentação no Ensino de Ciências. Cada excerto foi sintetizado em palavras-chave, inseridas no aplicativo *online* de nuvem de palavras *Word Cloud* ([wordcloud.com](http://wordcloud.com)). A hierarquização da frequência dos termos é organizada pelo aplicativo decrescentemente de acordo com o tamanho da fonte, ou seja, as mais frequentes aparecem em tamanho maior.

### 3. DELIMITAÇÃO DO *CORPUS* DE ANÁLISE

A partir da busca do descritor “Experimentação” + “Ensino de Ciências da Natureza” no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES obtiveram-se 6.797 resultados, especificados quanto à frequência e ao gênero na Figura 1.



**Figura 1** – Gráfico da frequência e gênero das publicações encontradas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Percebeu-se que o ano de 1996 data o início das publicações, totalizando 46 (35 dissertações e 11 teses). No ano de 2006, uma década após os primeiros registros, encontrou-se 158 dissertações e 69 teses, o que demonstra *quadri* e *sextuplicação* nas pesquisas, respectivamente. Já o maior quantitativo foi registrado em 2018, 510 dissertações e 202 teses. Tais evidências sinalizam que a experimentação e o Ensino de Ciências da Natureza são citados com frequência nos estudos desenvolvidos em Programas de Pós-Graduação, pois a cada ano houve uma crescente nos resultados da busca. Contudo, não se pode aferir e nem é o propósito desta pesquisa, se essas temáticas realmente são o foco desses estudos.

Após refinamento, conforme critérios explicados anteriormente, o quantitativo obtido foi o seguinte: (I) Tipo: Mestrado e Doutorado, total de 5.950 pesquisas, (II) Temporalidade: 2016, 2017 e 2018, total de 1.512 resultados; (III) Grande Área do Conhecimento: Multidisciplinar, diminuiu para 242, e (IV) Área do Conhecimento: Ensino de Ciências e Matemática finalizou-se a busca com 109 resultados. A Tabela 1 mostra o quantitativo obtido em cada etapa do refinamento.

**Tabela 1** – Quantitativo de Teses e Dissertações encontradas na busca por etapa de refinamento

|  | Total | Teses | Dissertações |
|--|-------|-------|--------------|
| <b>Sem refinamento</b>                     | 6.797 |       |              |
| <b>Tipo: Mestrado e Doutorado</b>          | 5.950 | 1.903 | 4.407        |
| <b>Temporalidade: 2016 a 2018</b>          | 1.512 | 546   | 966          |
| <b>Grande Área: Multidisciplinar</b>       | 242   | 69    | 173          |
| <b>Área: Ens. de Ciências e Matemática</b> | 109   | 31    | 78           |
| <b>Expressões-chave no título</b>          | 18    | 02    | 16           |

Do total de 6.797 resultados, o refinamento delimitou 109 pesquisas, das quais, após leitura atenta foram reduzidos a 18 [duas (11%) teses e 16 (89%) dissertações], selecionadas por possuírem as palavras “experimentação” ou “experimentações” no título. Os 18 arquivos foram salvos para análise do resumo, palavras-chave e sumário, onde se verificou a adequabilidade para compor – ou não – o *corpus* de análise. Destas, oito foram descartadas por não possuírem relação com o Ensino de Ciências e dez foram selecionadas, conforme Quadro 1.

**Quadro 1** – Publicações consideradas para análise detalhada

| Cod. | Autoria              | Título  | Ano  |
|------|----------------------|---|------|
| A1   | LIMA, L. R. F        | Ensinando na cozinha! Investigando a prática pedagógica de professores e a Experimentação nas séries iniciais.  | 2016 |
| A2   | LINS, V. de S.       | A Experimentação problematizadora na visão de Delizoicov: aplicabilidade em modelos atômicos.   | 2016 |
| A3   | MORAES, E. A. de     | Compreendendo o lugar da Experimentação na formação inicial no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UESC.  | 2016 |
| A4   | SILVA, G. M. da      | A pesquisa no Ensino de Química: a abordagem didática da simulação virtual e da Experimentação problematizadora.  | 2016 |
| A5   | DA SILVA, M. A. A.   | Ciência, Tecnologia e Sociedade, Experimentação e formação inicial de professores de química: explorando possibilidades.                                    | 2016 |
| A6   | ALMEIDA, E. T. G. de | A divulgação científica a partir das atividades de Experimentação junto a alunos do Ensino Fundamental I.   | 2018 |
| A7   | MONTEIRO, P. C.      | A Experimentação investigativa: um estudo com licenciandos em Química.  | 2018 |
| A8   | NERY, G. L.          | Interações discursivas e a Experimentação investigativa no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz                                    | 2018 |
| A9   | SILVEIRA, F. A.      | Experimentação no Ensino de Química no tópico chuva ácida: estratégia de ensino na formação inicial docente usando o contexto da aprendizagem significativa | 2018 |
| A10  | SOUZA, J. V.         | Utilização da Experimentação no Ensino de Física: formação profissional e motivação no trabalho docente.  | 2018 |

A dissertação de Lima (2016), A1, possuía como foco a experimentação no Ensino de Ciências. A autora investigou “[...] a prática pedagógica de professores atuantes nas séries iniciais, e o uso que estes fazem da experimentação, especificamente no Ensino de Ciências, em uma escola municipal de Ilhéus/BA” (LIMA, 2016, p. 8). Dentre os métodos de análise, utilizou as concepções de experimentação baseadas nas epistemologias empirista, apriorista e construtivista (BECKER, 1997; BORGES; MORAES, 1998) para classificar a visão dos professores.

Recebido em: 22.04.2020

Aceito em: 21.06.2020

Três pesquisas destacavam a experimentação no ensino de Química, quais sejam: Lins (2016), Silva (2016) e Da Silva (2016), A2, A3 e A5, respectivamente. Lins (2016) se propôs a verificar as contribuições da experimentação problematizadora na abordagem do conteúdo de Modelos Atômicos. Silva (2016), a utiliza, juntamente com simuladores virtuais, para analisar as contribuições e potencialidades no conteúdo de Estados Físicos da Matéria. E Da Silva (2016), analisa os limites e as potencialidades de uma proposta de ensino criada para uma Componente Curricular de CTS em um Curso de Licenciatura em Química, situado em uma universidade da Bahia (DA SILVA, 2016). A terceira foi escolhida por apresentar o histórico sobre experimentação e as duas primeiras por possuírem uma seção que destaca a experimentação problematizadora sob a ótica de diferentes autores [Lins (2016) embasou-se, principalmente, em Delizoicov (1991), enquanto que, Silva (2016) utilizou a concepção freireana de experimentação].

A dissertação de Moraes (2016), A3, foi a única do referido ano a discutir a experimentação no Ensino de Biologia. A partir da Análise Textual Discursiva (ATD), investigou os documentos do referido curso e utilizou questionários e entrevistas com os estudantes. Resultados demonstraram o caráter transformador da experimentação e a dificuldade dos discentes desenvolverem aulas com esse tipo de metodologia. No sumário observou-se uma seção sobre os limites e as fragilidades da experimentação, elementos que justificam a escolha.

O estudo realizado por Almeida (2018), A6, problematizou de que forma a divulgação científica, a partir da experimentação, constituiu-se como estratégia para estudantes do 9º ano de uma escola de Manaus. Para o levantamento dos dados empíricos, utilizou duas perguntas em 2016 e aplicou entrevistas no ano seguinte. A partir da metodologia de análise baseada na ATD, mostrou a experimentação como estratégia no Ensino de Ciências, capaz de proporcionar o interesse em fenômenos naturais e auxiliar nas discussões em torno da divulgação científica.

Monteiro (2018, p. 17), A7, objetivou em sua dissertação “[...] avaliar a contribuição do desenvolvimento de um curso sobre Ensino por Investigação para a reflexão de licenciandos acerca dessa abordagem de ensino”. A coleta de dados foi por meio de gravação de áudios e, assim como Almeida (2018), utilizou a ATD como aporte para análise dos dados. A partir do curso de extensão, a autora mostrou a contribuição da experimentação por investigação no processo de ensinagem dos

*Recebido em:* 22.04.2020

*Aceito em:* 21.06.2020



licenciandos. Ambas apresentavam ponderações gerais sobre a experimentação no Ensino de Ciências.

Já a pesquisa de Nery (2018), A8, buscou “[...] caracterizar as interações discursivas diante do papel do professor-monitor por meio das etapas da experimentação investigativa adotadas no referido Clube” (NERY, 2018, p. 8). Como instrumento para coleta de dados, utilizou recursos como filmagem, diário de campo e entrevistas, analisadas à luz da estrutura analítica. Como resultado, defendeu que o uso da Sequência de Ensino Investigativa pode ser potencialmente mais eficaz no Ensino de Ciências. Na estrutura, apresentava um capítulo sobre as etapas da experimentação investigativa, motivo da escolha.

Por fim, Silveira (2018) e Souza (2018), A9 e A10 respectivamente, foram selecionados por apresentarem em suas dissertações o histórico da experimentação e diferenciarem-na de acordo com a classificação.

#### 4. ANÁLISE DAS CATEGORIAS

Ao verificar os teóricos que embasaram as publicações, obteve-se um quantitativo de 72 obras e 51 autores para fundamentar a experimentação no Ensino de Ciências. A nuvem de palavras apresentada na Figura 2 destaca que, dentre as obras, os artigos de Hodson (1994) e Giordan (1999) tiveram maior representatividade (50%). No primeiro, denominado “*Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio*” [Para uma abordagem mais crítica do trabalho de laboratório], o autor revê os pressupostos que justificam os benefícios das práticas laboratoriais no Ensino de Ciências e critica o seu uso indevido (HODSON, 1994). Já o segundo artigo, “O papel da experimentação no Ensino de Ciências”, delineia um quadro geral sobre a experimentação, perpassando as dimensões racionalista, positivista, psicológica e social (GIORDAN, 1999).



**Figura 2** – Obras utilizadas para fundamentar a Experimentação no Ensino de Ciências.

Recebido em: 22.04.2020

Aceito em: 21.06.2020

Nas dissertações de A9 e A10 identificou-se outro artigo de Hodson, denominado “Experimentos na ciência e no ensino de ciências” (HODSON, 1988). Ele discute as diferenças básicas entre o papel dos experimentos na ciência e no currículo, e evidencia que as concepções sobre educação e a percepção dos discentes sobre a ciência influenciam profundamente nas experiências didáticas em sala de aula. Percebeu-se que o autor é um referencial clássico sobre experimentação.

Além de Giordan (1999) e Hodson (1988, 1994), outros teóricos também foram citados com maior representatividade nas publicações analisadas, quais sejam: Silva e Zanon (2000), Borges (2002), Galiazzi e Gonçalves (2004) e Francisco Júnior *et al.* (2008) – com 40%. E Gil-Perez (1986), Guimarães (2011), Binsfeld e Auth (2011), Carvalho (2013) e Maldaner (2003), com 30%. Observou-se ainda, que alguns possuíam mais de uma obra como referencial nas dissertações, são exemplos: Cachapuz *et al.* (2005; 2011), Gil-Perez (1986; 1999) e Rosito (2000; 2008).

A busca por referenciais, também identificou que Campos e Nigro (1999) são o principal referencial teórico utilizado para classificar as experimentações. Os autores as categorizam em quatro vertentes, onde cada uma propicia diferentes tipos de interatividade entre professor e estudantes, são elas: (I) demonstrações práticas, (II) experimentos ilustrativos, (III) experimentos descritivos e (IV) experimentos investigativos.

As experimentações entendidas como demonstrativas utilizam atividades práticas com o intuito de demonstrar determinado fenômeno como verdades estabelecidas. O professor realiza a atividade e os estudantes apenas observam sem intervir. Desse modo, a interatividade entre o discente e objeto/fenômeno é muito reduzida (CAMPOS; NIGRO, 1999), sendo as vantagens dessa vertente, geralmente, associadas à economia de tempo e materiais (ROSITO, 2008).

Conforme corrobora Silveira (2010), A9, as demonstrações podem ser uma alternativa quando o quantitativo de vidrarias e de reagentes disponíveis na escola ou universidade é insuficiente. Neste caso, é preferível demonstrar a descartar o contato do estudante com o fenômeno. O autor ainda destaca que essas atividades devem ser utilizadas com fins bem definidos (contextualizar, por exemplo), não sendo o único meio para executá-la.

**Recebido em:** 22.04.2020  
**Aceito em:** 21.06.2020

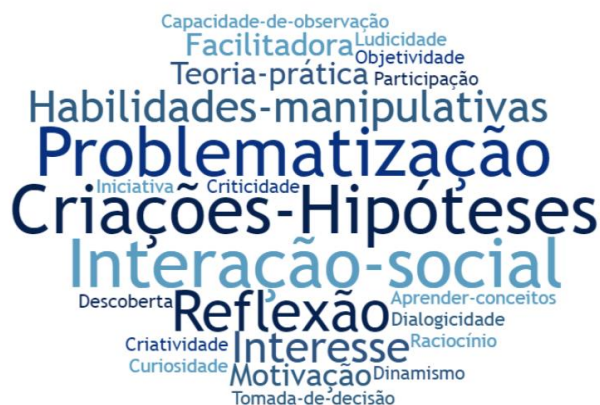
Nos experimentos ilustrativos, os estudantes podem manipular os materiais utilizados na atividade, seguindo um roteiro estabelecido pelo professor, o que possibilita maior contato com o fenômeno/objeto (CAMPOS; NIGRO, 1999). Poderá haver interatividade social quando realizada em grupo e a interatividade intelectual dependerá dos estímulos na elaboração do roteiro e da utilização ou não da problematização (GURIDI; ISLAS, 1998; TONIDANDEL, 2008).

Nos experimentos descritivos, os estudantes começam a ter um pouco de autonomia na execução da atividade, pois não é – obrigatoriamente – dirigida pelo professor a todo o momento, favorecendo o contato direto do discente com coisas ou fenômenos que precisa apurar. As interações físicas e intelectuais aumentam se comparadas as duas primeiras vertentes e pode haver interação social entre estudantes e professor. Ainda não há criação de hipóteses (CAMPOS; NIGRO, 1999).

Já na experimentação investigativa, os estudantes são protagonistas da execução, sendo o professor apenas o mediador que oferta materiais necessários para que planejem e interpretem livremente (CAMPOS; NIGRO, 1999). Geralmente inicia-se a partir de situações e questões-problemas. Dentre as vantagens, destacam-se: a autonomia na formulação de hipóteses, construção de ideias entre os pares, desenvolvimento argumentativo e maior possibilidade de interatividade intelectual, física e social (ALMEIDA, 2018; LIMA, 2016).

Percebe-se que nas duas primeiras vertentes, normalmente, os experimentos são utilizados com o intuito de manter um elo entre teoria e realidade. Os materiais, já disponibilizados, seguem um roteiro semelhante a uma receita para comprovar leis e teorias. Portanto, necessita-se cuidado para não atribuir uma visão fragmentada a experimentação, pois a prática nem sempre reproduz a teoria. Por outro lado, na última vertente, necessita-se um maior planejamento para problematizar e mediar a discussão dos fenômenos.

Apesar das ressalvas, a nuvem de palavras da Figura 3 apresenta algumas vantagens que podem ser obtidas ao utilizar a experimentação enquanto metodologia no Ensino de Ciências. Os termos mais expressivos foram: problematização, criação de hipóteses, interação social, reflexão, habilidades manipulativas, interesse e motivação.



**Figura 3** – Nuvem de palavras sobre as vantagens da Experimentação no Ensino de Ciências.

A problematização foi destacada unanimemente nas pesquisas. Percebeu-se que problematizar as experimentações é uma vantagem, pois pode trazer vários benefícios ao processo de ensino e aprendizagem. Lima (2016), A1, embasada em Zompero e colaboradores (2012) mostra que a problematização pode facilitar e tornar mais dinâmico o processo de ensino e aprendizagem, pois “[...] apresenta como função primordial a de inserir o educando no contexto educacional, em que seus conhecimentos prévios são considerados como parte do processo de assimilação de uma nova maneira de ver o mundo. Conforme adverte Moraes (2016), A3,

[...] não adiantaria realizar uma aula experimental apenas por realizar, pois a partir do momento em que se faz essa opção se pensa pouco na problematização dos conteúdos temáticos. Sendo assim, são necessários momentos de discussão teórico/prática que transcendam o conhecimento no nível fenomenológico (MORAES, 2016, p.23).

Lins (2016), A2, embasada nas concepções de Delizoicov (1991), defende que a experimentação problematizadora busca estimular os diálogos entre a teoria e a prática, e salienta que durante as aulas deve:

[...] ocorrer o debate entre professor-aluno, aluno-professor, em torno do fenômeno em discussão, ou seja, o diálogo deve existir entre os conhecimentos dos alunos e o do professor, tendo já elaborado momentos pré-estabelecidos para discussão. Um fenômeno e/ou situação codificado que logo será decodificado, por meio de discussões. Ou seja, o diálogo e situações problema, tendo como eixo central o professor como mediador da sistemática aplicada (LINS, 2016, p. 37).

Tais debates podem surgir a partir da construção de hipóteses, segunda vantagem mais citada pelos pesquisadores. Para tanto, Silveira (2018, p. 21), A9, ressalta que “[...] cabe ao professor discutir e refutar as hipóteses formuladas pelos estudantes através de observações ou experimentações para que se tenha a consolidação dos saberes”, sem

desfocar da veracidade científica. Neste sentido, conforme corrobora Rosito (2008), pelo menos um terço das experimentações devem ser destinadas a parte prática, o restante do tempo deve ser dedicado ao levantamento de hipóteses, planejamento e discussão acerca dos fenômenos.

A interação social, terceira mais citada, configura-se na medida em que são levados em conta os aspectos humanos durante o processo de ensino (FREIRE, 2006). Pode ocorrer durante o desenvolvimento das experimentações, através das relações estabelecidas entre estudantes-estudantes e estudantes-professor. Ou, em um nível macro escolar, quando as propostas de experimentações ultrapassam os muros da escola (GIL-PEREZ, 1986).

Já a categoria fragilidades da experimentação, destaca as visões fragmentadas que o senso comum e alguns professores e pesquisadores possuem sobre essa metodologia e que necessitam urgentemente ser superadas, sendo as três principais apresentadas a seguir.

A primeira refere-se ao uso da experimentação restrita ao laboratório, pois ter um local equipado não garante que o conhecimento seja construído, tampouco utilizar a experimentação o faz ser. De acordo com Da Silva (2016), A5, precisa-se ampliar o conceito de laboratório para além do espaço escolar ou universitário destinado ao desenvolvimento de experimentações interligadas a técnicas, equipamentos laboratoriais e procedimentos pré-estabelecidos.

Para Moraes (2016), A3, a experimentação também pode ser desenvolvida em locais não formais de aprendizagem, transposição que permite aos estudantes vivenciarem novas práticas. Como exemplo, a pesquisa de Lima (2016), A1, emprega a cozinha como um espaço experimental, ressignificando o local de aprendizagem e o fortalecimento das relações interacionais.

As autoras ainda destacam que as experimentações utilizadas em laboratório, geralmente, podem ser reproduzidas em sala de aula com adaptações de materiais de baixo custo como alternativa para substituir vidrarias e reagentes. E salientam também, a presença de periódicos que divulgam propostas de experimentações que podem auxiliar o professor em suas práticas em sala de aula, conforme excerto.

[...] Os reagentes e materiais utilizados podem ser acessíveis a todos, como por exemplo, materiais alternativos ou até mesmo mercadorias utilizadas cotidianamente pelas pessoas: sabonete, vinagre, sabão em pó, leite, água

*Recebido em:* 22.04.2020  
*Aceito em:* 21.06.2020

sanitária, frutas e etc. [...] Há no Brasil uma vasta publicação de periódicos com propostas de experimentações na área de ciências, via internet, a Revista Química Nova na Escola, outros periódicos e atas dos eventos da área ao público (DA SILVA, 2016, p. 68).

Além do periódico citado, são exemplos: a Revista da Associação Brasileira do Ensino de Biologia, Genética na Escola, Revista Brasileira do Ensino de Física, Caderno Brasileiro do Ensino de Física, Revista Debates no Ensino de Química, dentre outras.

Já a segunda concepção generaliza essa metodologia como promotora do caráter lúdico, motivador e vinculado aos sentidos. Lima (2016), Moraes (2016) e Monteiro (2018), A1, A3 e A7 respectivamente, advertem através de Hodson (1994) que nem sempre os estudantes vão sentir-se motivados a participar das experimentações, alguns perdem o interesse enquanto participam e outros nem gostem dessa metodologia. Também não há evidências de que a experimentação possa gerar aquisição de destreza manual ou que a habilidade de utilizar um instrumento possa ser transferida para situações cotidianas.

Apesar da visão crítica, Hodson (1994) reconhece que a experimentação pode ser utilizada para introduzir o método científico, ensinar habilidades de laboratório, auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos, desenvolver objetividade e prontidão de julgamento, dentre outras características. Contudo, vários pesquisadores (HODSON, 1994; SALVADEGO; LABURÚ; BARROS, 2009; SILVA; MACHADO; TUNES, 2011; DA SILVA, 2016) demonstram que, na prática em sala de aula, poucos professores conseguem articular as experimentações para alcançar tais objetivos.

Por fim, a terceira concepção fragmentada está atrelada a visão empírico-indutiva, na qual, concebe a neutralidade da experimentação. Esse modelo de racionalidade está ligado à influência que o empirismo e o positivismo exercem na Ciência Moderna que, tendo a matemática como base, caracteriza-se como um sistema global e, portanto, totalitário, que nega o caráter racional de todo e qualquer conhecimento que não seja quantificável, reproduzido e passível de classificação (SOUSA SANTOS, 2006).

De acordo com Moraes (2016), A3, ao assumir a concepção empírico-indutiva o professor empregará a experimentação como reveladora da teoria e não como problematizadora e investigativa. Quando “[...] utiliza-se a teoria para explicar um fenômeno ocorrido em um determinado experimento, não significa testar a autenticidade, mas sim pôr à prova a sua capacidade de generalização”, uma vez que,

*Recebido em:* 22.04.2020

*Aceito em:* 21.06.2020

“[...] experimento significa um ensaio científico destinado à verificação de um fenômeno físico” (DA SILVA, 2016, p. 67; ROSITO, 2008, p. 197).

## 5. CONSIDERAÇÕES

Com base no exposto, destaca-se que o tipo de experimentação, bem como as suas vantagens no Ensino de Ciências, interliga-se aos objetivos propostos pelo professor e à maneira como norteará – ou não – a atividade. Ou seja, a inserção de experimentos descritivos ou da experimentação investigativa não garante a construção do saber, pois o processo de ensino e aprendizagem não se restringe somente ao método.

Evidencia-se também, que a experimentação, quando possibilita erros e acertos, pode desconstruir o empirismo que a prega enquanto reveladora da teoria, pois a pluralidade de caminhos para verificação de um fenômeno viabiliza estratégias para inserção de problemáticas e (re)formulação de hipóteses (GIORDAN, 1999).

Para tanto, as experimentações no Ensino de Ciências não devem ser desvinculadas das aulas teóricas, das discussões em grupo e de outras formas de aprender (ROSITO, 2008). Devem ser inseridas a partir de leituras, investigações, discussões e socializações não desvinculadas da realidade, uma vez que, do ponto de vista da educação humanista destacada por Freire (2006), é necessário aprender com os próprios saberes, com os saberes dos outros e com os saberes conjuntos.

## 6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. T. G. de. **A divulgação científica a partir das atividades de experimentação junto a alunos do Ensino Fundamental I**. 2018. 78 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, Universidade do Estado do Amazonas. 2018.

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

BECKER, F. **A epistemologia do professor: o cotidiano da escola**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

BELTRAN, M. H. R. História da ciência e ensino no laboratório: considerações sobre experimentação, visão de ciência e replicação de experimentos históricos no ensino de química. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 10, 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais [...]**. Águas de Lindóia, ENPEC, 2015.

BELTRAN, M.H.R., SAITO, F., TRINDADE, L.S.P. **História da Ciência para formação de professores**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

*Recebido em:* 22.04.2020

*Aceito em:* 21.06.2020

BINSFELD, S. C.; AUTH, M. A. A Experimentação no Ensino de Ciências da Educação Básica: constatações e desafios. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 8, 2011, Rio de Janeiro, RJ. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2011

BORGES, R. M. R.; MORAES, R. Educação em Ciências nas séries iniciais. *In: MORAES, R. O significado da experimentação numa abordagem construtivista: O caso do ensino de ciências*. Porto Alegre: Sagra Luzzato. 1998. p. 29-45.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática das ciências: o ensino e aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CACHAPUZ, A. *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

\_\_\_\_\_. **A necessária renovação do ensino das ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

DA SILVA, M. A. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade, experimentação e formação inicial de professores de química: explorando possibilidades**. 2016. 418 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jaquié. 2016.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. 1991. 219 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo. 1991.

DE LUCA, A. G *et al.* Experimentação contextualizada e interdisciplinar: uma proposta para o ensino de ciências. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 1, n. 2, 22 ago. 2018.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E. *et al.* Experimentação Problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola**, n.30, p.34-41, nov. 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

GARCIA, E. E. B. **A política da Educação de Jovens e Adultos na cidade em São Leopoldo/RS, na perspectiva de seus sujeitos**. 303f. 2011. Tese (Doutorado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, São Leopoldo, 2011.

GALIAZZI, M. C. *et al.* Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência e Educação**, v.7, n.2, p. 249-263, 2001.

\_\_\_\_\_; GONÇALVES, F. P. Natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências. *In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Orgs.). Educação em Ciências: Produção de Currículos e Formação de Professores*. Unijuí: Ed. Unijuí, 2004.

Recebido em: 22.04.2020

Aceito em: 21.06.2020



GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL-PÉREZ, D. La metodología científica y la enseñanza de las Ciencias: unas relaciones convertidas. **Enseñanza de Las Ciências**, v. 4, p.111-121, 1986.

\_\_\_\_\_. ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz e papel y realización de prácticas de laboratorio? **Enseñanza de Las Ciências**, Barcelona/ES, v.17, n.2, p.311-320, 1999.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, nov., 1999.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 198- 202, 2011.

GURIDI, V.; ISLAS, S. M. Guías de laboratorio tradicionales y abiertas em Física elemental: propuesta para diseñar guías abiertas y estudio comparativo entre el uso de este tipo de guías y guías tradicionales. **Investigações em Ensino de Ciências**, n. 3, v. 3, p. 203-220, 1998.

HODSON, D. Experimentos na ciência e no ensino de ciências. **Educational philosophy and theory**, v. 20, n. 2, p. 53066, 1988.

\_\_\_\_\_. Hacia um Enfoque más critico Del Trabajo de laboratório. **Enseñanza de Las Ciências**, v. 12, p.299-313, 1994.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade**: o caso do ensino das ciências. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v.14, n.1, jan./mar. 2000.

LIMA, R. F. de C. **Ensinando na cozinha!** Investigando a prática pedagógica de professores e a experimentação nas séries iniciais. 2016. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Programa de Pós-Graduação Mestrado em Educação em Ciências, Universidade Estadual de Santa Catarina, Santa Catarina. 2016.

LINS, V. de S. **A experimentação problematizadora na visão de Delizoicov**: aplicabilidade em modelos atômicos. 2016. 102f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. 2016.

MONTEIRO, P. C. **A experimentação investigativa**: um estudo com licenciandos em química. 2018. 165 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2018.

MORAES, E. O. de. **Compreendendo o lugar da experimentação na Formação inicial de professores de Ciências Biológicas da UESC**. 2016. 81f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciência) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. 2016.

NERY, G. L. **Interações discursivas e a experimentação investigativa no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz**. 2018. 98f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém. 2018.

Recebido em: 22.04.2020

Aceito em: 21.06.2020

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. *In: Construtivismo e ensino de ciências: Reflexões epistemológicas e metodológicas*. ROQUE, M. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

\_\_\_\_\_. O ensino de ciências e a experimentação. *In: MORAES, R. Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008, p. 195-208.

SALVADEGO, W; LABURÚ, C; BARROSA, M. Uso de atividades experimentais pelo professor das Ciências Naturais no Ensino Médio, relação com o saber profissional. *In: CONGRESSO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA*, 1, 2009, São Paulo, SP. *Anais [...]*. São Paulo: CPEQUI, 2009.

SICCA, N. A. L. Razões históricas para uma nova concepção de laboratório no ensino de química. *Paidéia*, FFCLRP-USP, fev./ago., p. 115- 129, 1996.

SILVA, G. M. L. da. **A pesquisa no Ensino de Química: a abordagem didática da simulação virtual e da experimentação problematizadora**. 2016. 98f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 2016.

SILVA, L. H. A., ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. *In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.). Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar Sem Medo de Errar. *In: SANTOS, W. L.; MALDANER, O. A. (Orgs.). Ensino de Química em Foco*. Ijuí: Ed. Unijuí. 2011, p. 231-261.

SILVEIRA, F. A. **Experimentação no Ensino de Química no tópico chuva ácida: estratégia de ensino na formação inicial docente usando o contexto da aprendizagem significativa**. 2018. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Fortaleza. 2018.

SOARES, L.; GALVÃO, A. M. de. Uma história da alfabetização de adultos no Brasil. *In: STEPHANOU, M.; BASTOS, M. H. C. Histórias e memórias da educação no Brasil*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

SOUSA SANTOS, B de. **Um discurso sobre as ciências**. 4.ed. São Paulo: Cortez, 2006.

SOUZA, J. V. **Utilização da experimentação no Ensino da Física: formação profissional e motivação no trabalho docente**. 2018. 278 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2018.

STOLL, V. G.; ESPINDOLA, Q. C.; ALVES, S. S. Educação de Jovens e Adultos: a formação de professores de ciências da natureza. *In: FÓRUM DE ESTUDOS: LEITURAS DE PAULO FREIRE*, 21, 2016, Jaguarão, RS. *Anais [...]*. Jaguarão: UNIPAMPA, 2016.

TONINANDEL, S. **Escrita argumentativa de alunos do ensino médio alicerçada em dados empíricos obtidos em experimentos de biologia**. 2008. 171 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.

Recebido em: 22.04.2020

Aceito em: 21.06.2020

ZOMPERO, A. F.; PASSOS, A. Q.; CARVALHO, L. M. A docência e as atividades de Experimentação no Ensino de Ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.7, n.1, p.43-54, maio, 2012.



*Recebido em:* 22.04.2020  
*Aceito em:* 21.06.2020