

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**KETLYN ANDRIJAUSKAS**

**A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE  
CIÊNCIAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA  
NACIONAL NA ÚLTIMA DÉCADA**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**MEDIANEIRA**

**2020**

KETLYN ANDRIJAUSKAS



**A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE  
CIÊNCIAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA  
NACIONAL NA ÚLTIMA DÉCADA**

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título da Especialista na Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Polo UAB do Município de Barueri/SP, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Medianeira.

Orientador: Prof. Me. Ricardo Sobjak

MEDIANEIRA

2020



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### **A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA NACIONAL NA ÚLTIMA DÉCADA**

Por

**KETLYN ANDRIJAUSKAS**

Esta monografia foi apresentada às. 11:30 hs do dia 07 de setembro de 2020 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Polo de Medianeira, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica do Paraná, Campus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Ms. Ricardo Sobjak  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(orientador)

---

Prof. Dr. Ismael Laurindo Costa Junior  
UTFPR – Câmpus Medianeira

---

Prof. Ma. Marilete Terezinha De Marco  
UTFPR – Câmpus Medianeira

Dedico este trabalho à minha mãe que  
sempre esteve presente em minha vida  
me apoiando em todas as decisões.

## **AGRADECIMENTOS**

A minha mãe, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

A meu orientador professor Ms. Ricardo Sobjak pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, professores da UTFPR, Campus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grata a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“A educação é um processo social, é desenvolvimento. Não é a preparação para a vida, é a própria vida”. (John Dewey)

## RESUMO

ANDRIJAUSKAS, Ketlyn. **A importância da experimentação do Ensino de Ciências: uma Revisão Sistemática da Literatura nacional na última década.** 2020. 47 fls. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

A experimentação no ensino pode ser considerada uma abordagem pedagógica facilitadora do processo de ensino e aprendizagem de Ciências. Esta pesquisa teve como temática analisar a importância da experimentação no Ensino de Ciências durante o Ensino Fundamental II. Realizou-se uma revisão sistemática de literatura que permitiu selecionar trabalhos publicados nas bases de dados Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e Portal de Periódicos da Capes, publicados no período de 2010 a 2020. Observou-se que há diversas concepções sobre os tipos de experimentações existentes. Os aspectos destacados quanto à experimentação no Ensino de Ciências são o aumento da motivação dos alunos, o auxílio na formulação e teste de hipóteses, a análise de dados e problemas, a verificação do que foi aprendido na teoria de forma prática, a promoção de habilidades manipulativas, a estimulação da criatividade e desenvolvimento da capacidade de se trabalhar em grupo, o desenvolvimento da iniciativa pessoal e da tomada de decisões, o auxílio na aprendizagem e na construção de conceitos científicos, a detecção de possíveis erros conceituais dos alunos e a compreensão das relações entre Ciências, tecnologia e sociedade. Ainda foi possível verificar diversos empecilhos para a realização deste tipo de atividade.

**Palavras-chave:** Educação, Atividades práticas, Ensino e aprendizagem.

## ABSTRACT

ANDRIJAUSKAS, Ketlyn. **The importance of experimentation in science education: a systematic review of national literature in the last decade.** 2020. 47 fls. Monografia. (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

Teaching experimentation can be considered a pedagogical facilitating approach to the science teaching and learning process. This research aimed to analyze the experimentation importance in teaching science during elementary school II. A systematic literature review was carried out allowing the selection of published works between 2010-2020, in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations and Journal Portal of Capes databases. It was observed that there are several conceptions about the types of existing experiments. Aspects highlighted in terms of experimentation in science teaching are the increase in students' motivation, assistance in formulating and testing hypotheses, data and problems analysis, checking practically what has been learned in theory, the manipulative skills enhancement, the creativity stimulation, and teamwork ability, development the personal initiative, and decision-making advancement, aid in learning and construction of scientific concepts, the detection of possible conceptual students' errors, and the understanding of the relationships among science, technology, and society. It was also possible to verify several obstacles to the realization of this type of activity.

**Keywords:** Education, Practical activities, Teaching and learning



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma sobre as oito etapas da revisão sistemática.....	14
Figura 2 – Fluxograma de busca, seleção e exclusão dos artigos para revisão. ....	17
Figura 3 – Gráfico relacionado a quantidade de publicações por ano.....	20
Figura 4 – Gráfico sobre os tipos de literatura selecionadas para a revisão sistemática de literatura. ....	20
Figura 5 – Gráfico relacionado a quantidade de estudos por local de publicação.....	21

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Componentes de pesquisa desta Revisão Sistemática da Literatura a partir do anagrama de P.I.Co. ....	15
Quadro 1 – Artigos selecionados para a revisão sistemática. ....	19

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BDTD	Portal de Periódicos da Capes e da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
PC	Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais
P.I.Co	População/Interesse/Contexto
P.I.C.O	População/Intervenção/Comparação-Controlado/Desfecho
RSL	Revisão Sistemática da Literatura

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA</b> .....	<b>13</b>
2.1 DEFINIÇÃO DA PERGUNTA .....	14
2.2 DEFINIÇÃO DAS PALAVRAS-CHAVE .....	15
2.3 DEFINIÇÃO DO MECANISMO DE BUSCA .....	16
2.4 DEFINIÇÃO DAS BASES DE DADOS PARA BUSCA .....	16
2.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS ESTUDOS .....	17
<b>3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>22</b>
3.1 CONCEPÇÕES SOBRE EXPERIMENTAÇÃO .....	22
3.2 TIPOS DE EXPERIMENTAÇÃO .....	23
3.2.1 Experimentação Investigativa .....	26
3.3 A IMPORTÂNCIA E AS FUNÇÕES DAS AULAS EXPERIMENTAIS .....	28
3.4 PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS A REALIZAÇÃO DAS AULAS EXPERIMENTAIS .....	37
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Na educação contemporânea o Ensino de Ciências mostra-se essencial para melhorar a relação entre o ser humano e o ambiente em que o rodeia. Entretanto, ensinar Ciências vai muito além desta concepção. É por meio dela que conseguimos formar cidadãos mais críticos e pensativos sobre os prejuízos da ação antrópica sobre a fauna, flora, cursos d'água, exploração excessiva de recursos naturais, assim como criar, perante estes, uma maior consciência perante seus próprios corpos.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais PCNs (BRASIL, 1998), o Ensino de Ciências contribui para a percepção da integridade pessoal e para a formação da autoestima, da postura de respeito ao próprio corpo e ao dos outros, para o entendimento da saúde como um valor pessoal e social.

Em substituição ao PCN foi criada recentemente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tendo como proposta curricular atual o acesso de todos os estudantes a um mesmo patamar comum de aprendizagem. No Ensino de Ciências naturais a BNCC afirma que é preciso “assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica” (BRASIL, 2017).

Para Camargo *et al.* (2015, p.2220) “[...] o Ensino de Ciências, quando trabalhado de forma significativa, envolvendo atividades experimentais, práticas investigativas e produtivas, tem grande relevância na formação integral do indivíduo”. Todavia, este ensino só será significativo, como informam os autores, se houver um ensino que consiga ancorar os novos conhecimentos ensinados aos discentes a aqueles conhecimentos pré-existentes, a fim de ensinar uma ciência que tenha relações com o cotidiano do aluno.

A experimentação no Ensino de Ciências busca transformar as concepções pré-existentes e não científicas do aluno em um conhecimento consolidado com saberes científicos. Para Reginaldo *et al.* (2012, p.2) a prática experimental em Ciências “[...] representa uma excelente ferramenta para que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática”.

Aulas experimentais investigativas visam ensinar o aluno a trabalhar de forma crítica e independente, assumindo o papel de construtor de seu próprio conhecimento. Todavia, este tipo de abordagem de ensino não é uma realidade na maioria das escolas brasileiras, tanto por falta de tempo devido a um conteúdo programático extenso e poucas aulas semanais, quanto por falta de interesse de professores e da própria gestão escolar em construir um ambiente atrativo e específico para este tipo de atividade como, o laboratório de Ciências.

Segundo o Censo Escolar realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (BRASIL, 2018) o laboratório de Ciências é encontrado em apenas 44,1% destas instituições. Esse importante espaço de aprendizagem está presente em 38,8% das escolas de ensino médio da rede pública, e em 57,2% na rede privada. Embora não seja imprescindível a existência de um espaço destinado à prática educativa experimental, a escassez de espaços voltados a uma aprendizagem investigativa e significativa, revela a falta de preparo de nossas unidades de ensino para ofertar uma educação de acordo com as necessidades atuais da sociedade.

A forma de acesso a diversos tipos de informações atualmente tornou o ensino tradicional pouco atrativo e desgastante tanto para alunos quanto para professores. Isto ocorre por que o aluno não tem mais apenas a necessidade de um saber teórico, já que pode acessá-lo a qualquer momento, mas tem a necessidade de um saber que o ensine a pensar e a viver em sociedade sendo capaz de resolver e responder as mais diversas demandas da sociedade atual. Desta forma, o trabalho do docente deve estar associado a um ensino que rompa as barreiras do ensino tradicional, onde o aluno é apenas um receptor de conteúdo sem voz ativa e sem experiências agregadoras de seu próprio processo de ensino e aprendizagem. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo analisar, via Revisão Sistemática da Literatura, a importância das aulas experimentais em Ciências no processo de ensino e de aprendizagem.

A metodologia empregada neste estudo inclui a pesquisa bibliográfica, revisão sistemática, do Portal de Periódicos da Capes e da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), tendo como objetos de estudo, periódicos e dissertações dos pesquisadores de que abordaram a experimentação em Ciências no Ensino Fundamental II publicadas ou defendidas no período de 2010 a 2020.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A metodologia utilizada neste estudo é a Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Segundo Sampaio e Mancini (2007, p.84) “[...] Esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada”.

Segundo as Diretrizes Metodológicas: Elaboração de Revisão Sistemática e Metanálise De Ensaio Clínicos Randomizados (BRASIL, 2012), a RSL é um sumário de evidências provenientes de estudos primários conduzidos para responder uma questão específica de pesquisa. Sendo, portanto, um estudo secundário.

A RSL é composta por seus próprios objetivos, problemas de pesquisa, metodologia, resultados e conclusão, não se constituindo apenas como mera introdução de uma pesquisa maior, como pode ser o caso de uma revisão de literatura de conveniência (GALVÃO; RICARTE, 2019).

Pode-se dizer que este estudo apresenta uma abordagem qualitativa pois, para Rosa (2009) a RSL pode ser:

Denominada numa abordagem qualitativa quando os resultados dos estudos primários são sintetizados, não ocorrendo à necessidade de serem combinados estatisticamente. E, quando utiliza métodos estatísticos para combinar os resultados de dois ou mais estudos, é denominada de revisão sistemática quantitativa ou meta-análise (ROSA, 2009, p. 49).

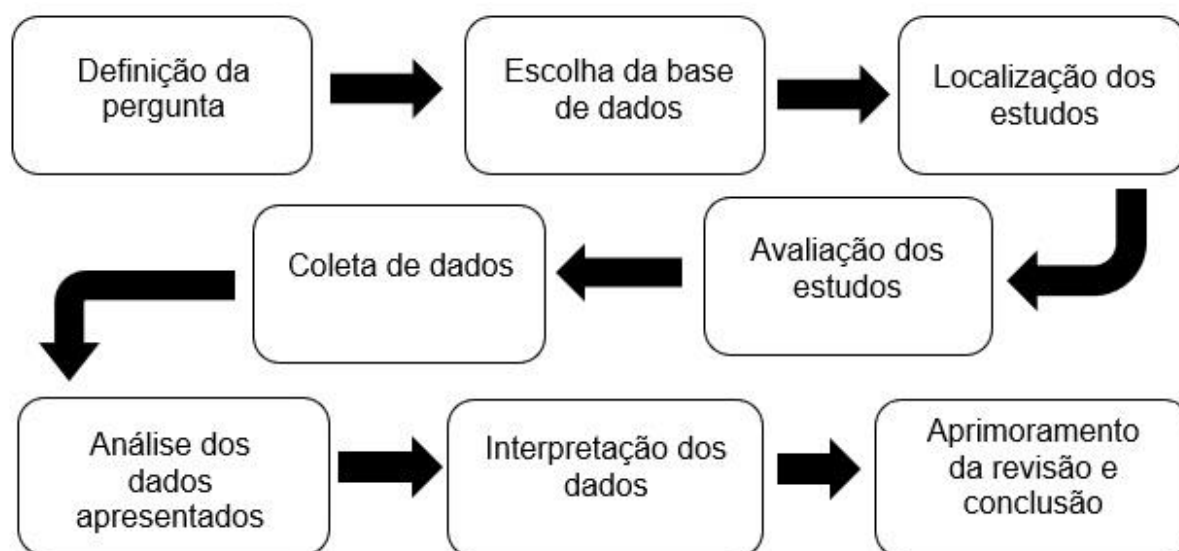
Além disso de acordo com Gil (2002) as pesquisas são classificadas com relação: a sua natureza, a sua forma de abordagem e seus objetivos. Quanto à natureza da pesquisa, essa é uma pesquisa aplicada que tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos além de envolver verdades e interesses locais neste caso, com a aplicação de aulas experimentais no Ensino de Ciências. A abordagem ao problema é qualitativa, como já exposto anteriormente e, em relação aos objetivos, é exploratória, já que proporciona maior familiaridade com o problema.

Brizola e Fantin (2016) abordam o fato de haver diversas metodologias para a realização de uma RSL porém, em todas estas metodologias publicadas pelos mais diversos autores haveria um núcleo comum que englobaria as etapas das fontes e da

busca, da seleção dos estudos, da avaliação da qualidade dos estudos selecionados e a apresentação dos resultados obtidos. Já segundo Sampaio e Mancini (2007) as etapas a serem seguidas durante uma revisão bibliográfica são:

- 1 Definir a pergunta científica;
- 2 Identificar as bases de dados a ser consultadas;
- 3 Estabelecer critérios para a seleção dos artigos;
- 4 Conduzir, comparar e definir a busca nas bases de dados escolhidas;
- 5 Aplicar os critérios na seleção dos artigos e justificar possíveis exclusões;
- 6 Analisar criticamente e avaliar todos os estudos incluídos na revisão;
- 7 Preparar um resumo crítico;
- 8 Apresentar uma conclusão.

As etapas utilizadas neste trabalho estão demonstradas na Figura 1.



**Figura 1 – Fluxograma sobre as oito etapas da revisão sistemática.**

Fonte: Autoria própria.

## 2.1 DEFINIÇÃO DA PERGUNTA

A forma apropriada para formular a pergunta segundo Bernardo *et al.* (2004) seria por meio do anagrama de P.I.C.O. (acrônimo em inglês), em que P corresponde à população, I corresponde a intervenção, C corresponde a comparação ou controle, O corresponde ao desfecho. Contudo, os autores Takahashi, Saheki e Gardim (2014)



sugerem a adaptação deste acrônimo para P.I.Co no caso de pesquisas não clínicas, no qual se enquadra este trabalho. Sendo assim o P corresponde à população, I corresponde ao interesse e o Co corresponde ao contexto. Desta forma, estes três elementos ajudam a formular de forma estruturada a pergunta que guiou esta RSL. Portanto, os componentes de pesquisa desta RSL a partir da adaptação anagrama de P.I.C.O. para P.I.Co está definido no Quadro 1.

Abreviação	Descrição	Componentes da pesquisa
P	População	Alunos do Ensino Fundamental II.
I	Interesse	Verificar a importância das aulas experimentais em Ciências
Co	Contexto	Aulas de Ciências

**Quadro 1 – Componentes de pesquisa desta Revisão Sistemática da Literatura a partir do anagrama de P.I.Co.**

Fonte: A autoria própria.

A partir da seleção dos estudos, a seguinte questão de pesquisa deve ser respondida: Qual é a importância da prática experimental para o Ensino de Ciências no processo de ensino e aprendizagem para os alunos do Ensino Fundamental II?

## 2.2 DEFINIÇÃO DAS PALAVRAS-CHAVE

Ao se definir a pergunta central desse estudo, se estabeleceu as palavras-chave ou os descritores utilizados na base da pesquisa nos bancos de dados. Segundo Bernardo *et al.* (2004) descritores ou palavras-chave são utilizados para compilar os artigos que tem relação direta com a pergunta ou que pudessem ter algum impacto na conclusão da revisão, ou seja, são termos que conferem maior especificidade na busca pelos estudos que guiarão a revisão sistemática.

Desta forma, as palavras-chave escolhidas para essa RSL foram: experimentação em Ciências, Ensino Fundamental II, Ensino de Ciências.

## 2.3 DEFINIÇÃO DO MECANISMO DE BUSCA

Foram utilizados os operadores booleanos como mecanismos de busca dos estudos nas bases de dados online. A busca booleana é a aplicação da Lógica de Boole a um tipo de sistema de recuperação da informação, no qual se combinam dois ou mais termos, relacionando-os por operadores lógicos que tornam a busca mais restrita ou detalhada (SAKS, 2005). Os operadores são AND (E), OR (OU) e NOT (NÃO), e são usados para combinar palavras-chave na busca em bases de dados online.

Para a busca dos estudos, foram utilizados, na busca avançada, as palavras-chave combinados a um dos operadores booleanos, no caso, o conectivo lógico “AND”. Com este operador localizaram-se estudos onde ambos os descritores existissem no título, ou seja, os resultados filtrados deveriam conter um descritor e o outro. Como:

- Experimentação AND Ciências;
- Experimentação em Ciências AND Ensino Fundamental II;
- Ensino de Ciências AND Ensino Fundamental II;
- Ensino AND Ciências.

## 2.4 DEFINIÇÃO DAS BASES DE DADOS PARA BUSCA

A busca pelos estudos foi feita a partir das seguintes bases de dados:

- Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) – que integra os sistemas de informação de teses e dissertações existentes nas instituições de ensino e pesquisa no Brasil;
- Portal de Periódicos CAPES – trata-se de uma biblioteca virtual que reúne e disponibiliza às instituições de ensino e pesquisa no Brasil o melhor da produção científica internacional;

## 2.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS ESTUDOS

Durante a seleção dos estudos, os critérios de inclusão e exclusão das fontes foram definidos a fim de atender aos objetivos da revisão sistemática. Dentre os critérios selecionados, destacam-se: os estudos produzidos na língua portuguesa; estudos pertencentes ao recorte temporal entre 2010 a 2020; estudos que tivessem como público-alvo o Ensino Fundamental II; que apresentassem no título as palavras-chaves previamente definidas, estudos compreendidos nos gêneros textuais artigos, teses, dissertações e monografias e por fim, os estudos que indicassem a importância da experimentação para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental II.

Dos estudos selecionados também foi utilizado o *Snowballing* como estratégia de busca. Segundo Rosenstock *et al.* (2019, p. 143) esta é uma estratégia de busca manual que “[...]está relacionada à realização do processo de busca na lista de referências dos estudos primários, incluindo a análise de referências bibliográficas de estudos selecionados e indicados por especialistas”.

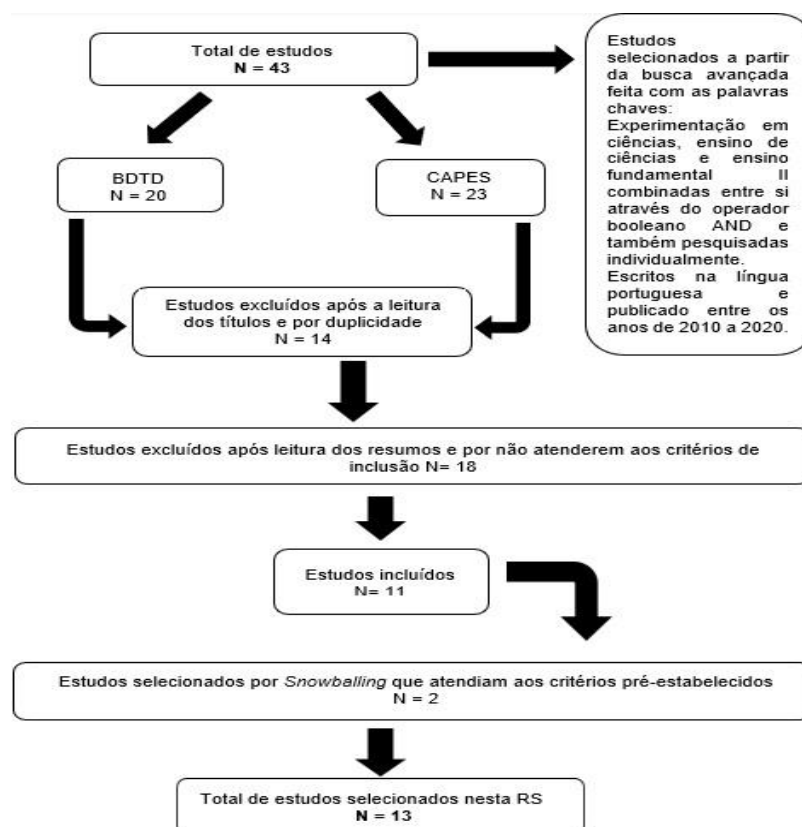


Figura 2 – Fluxograma de busca, seleção e exclusão dos artigos para revisão.  
Fonte: Autoria própria.

Aplicando estes critérios, foram selecionados 13 (treze) estudos relevantes sobre a experimentação no Ensino de Ciências para o Ensino Fundamental II. No Quadro 2 são apresentados os estudos selecionados e as fontes (bases).

<b>Fontes</b>	<b>Estudos selecionados</b>	<b>Citação</b>
CAPES	Ensino de Ciências e experimentação: reconhecendo obstáculos e possibilidades das atividades investigativas em uma formação continuada	(GUIMARÃES <i>et al.</i> , 2018)
CAPES	As funções da experimentação no Ensino de Ciências e matemática	(LIMBERGER, BRANDOLT; BERTOGLIO, 2016)
CAPES	Dispositivo da experimentação e produção do sujeito <i>Homo experimentalis</i> em um currículo de Ciências	(CARDOSO; PARAÍSO, 2015)
CAPES	Pesquisas brasileiras sobre a experimentação no Ensino de Ciências e Biologia: diálogos com referenciais de conhecimento escolar	(OLIVEIRA; CASSAB; SELLES, 2012)
CAPES	Experimentação na concepção de professores mestrados em Ensino de Ciências naturais	(OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2020)
CAPES	A experimentação em sala de aula: concepções de professores de Ciências e Matemática	(SOUZA; RODRIGUES; RAMOS, 2016)
BDTD	Experimentação investigativa em Ciências e a formação do conceito de germinação	(TEIXEIRA, 2014)
BDTD	Experimentação no Ensino de Ciências: atividades problematizadas e interações dialógicas	(GUEDES, 2010)
BDTD	A experimentação no Ensino de Ciências: um olhar para a cidade de Umuarama	(BERTUSSO, 2019)

BDTD	Mundos virtuais 3D integrados à experimentação remota: aplicação no Ensino de Ciências	(ANTONIO, 2016)
BDTD	A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma aprendizagem significativa	(GIANI, 2010)
Snowballing	Contribuições e abordagens das atividades experimentais no Ensino de Ciências: reunindo elementos para a prática docente.	(OLIVEIRA, 2010)
Snowballing	Atividades práticas e o ensino e aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções	(BASSOLI, 2014)

**Quadro 2 – Artigos selecionados para a revisão sistemática.**

Fonte: Autoria própria.

Com base nos estudos selecionados foi observada a publicação de trabalhos em anos cronológicos verificado entre os anos de 2010 a 2020 (Figura 3). Este tipo de análise permite ter uma visão geral de como a questão da experimentação em Ciências tem sido abordada ao longo da última década. Os anos de 2010 e 2016 se destacaram por contarem com os maiores números de publicações, sendo que cada ano obteve três pesquisas incluídas nesta RSL. No ano de 2014 houve duas publicações por ano. Nos anos de 2012, 2015, 2018, 2019 e 2020 houve apenas a produção de uma publicação em cada ano que pode ser incluída neste estudo. Os anos de 2011, 2013 e 2017 não houve nenhuma publicação que pode ser utilizada.

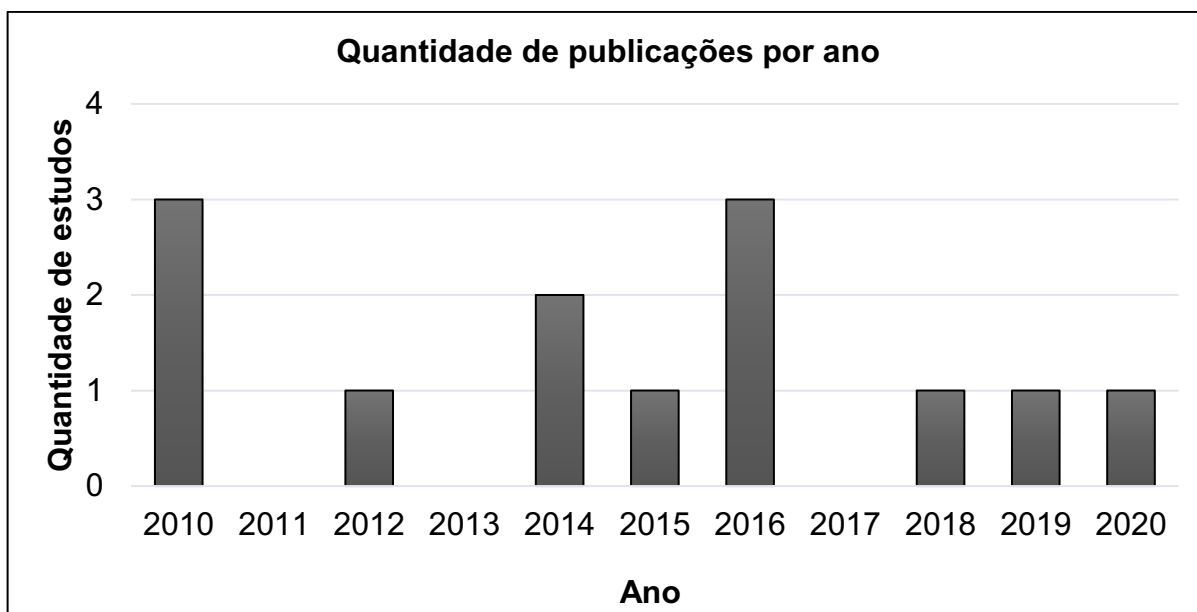


Figura 3 – Gráfico relacionado a quantidade de publicações por ano.

Fonte: Autoria própria.

Os estudos selecionados para esta RSL são em sua maioria artigos científicos, compreendendo 62% e apenas 38% dos estudos são de dissertações de mestrado (Figura 4).

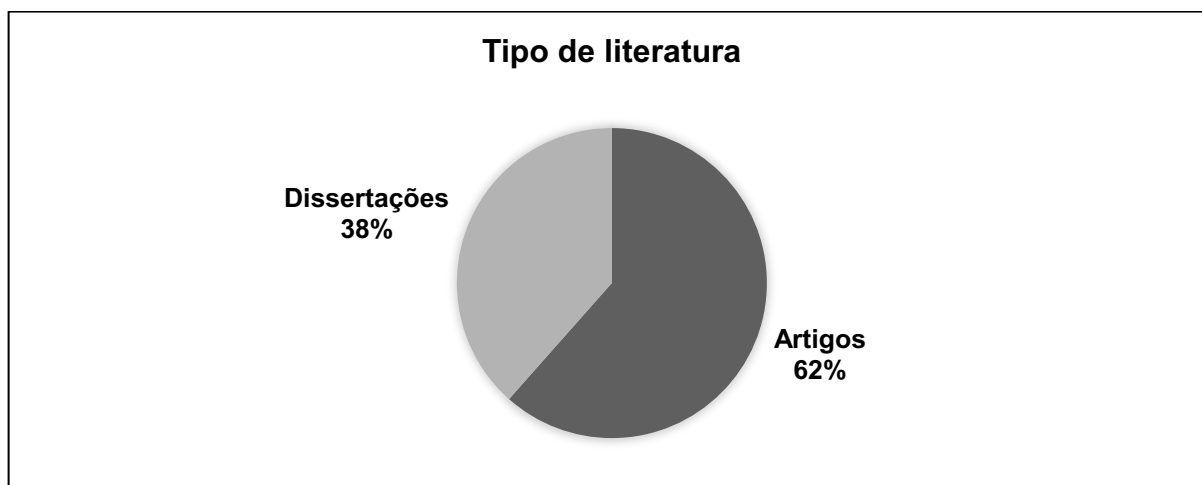


Figura 4 – Gráfico sobre os tipos de literatura selecionadas para a revisão sistemática de literatura.

Fonte: Autoria própria.

Quanto ao local de publicação, os estudos selecionados mostraram-se bastante heterogêneos (Figura 5). Este tipo de análise permite identificar no país qual a maior concentração de produção acadêmica, nesse assunto, por região. Sendo os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Distrito Federal que mais apresentaram publicações selecionadas para esta RSL. Ressalta-se que há um

trabalho publicado em uma revista internacional denominada Desenvolvimento Curricular e Didática Desenvolvimento Curricular e Didática da Universidade de Aveiro em Portugal.

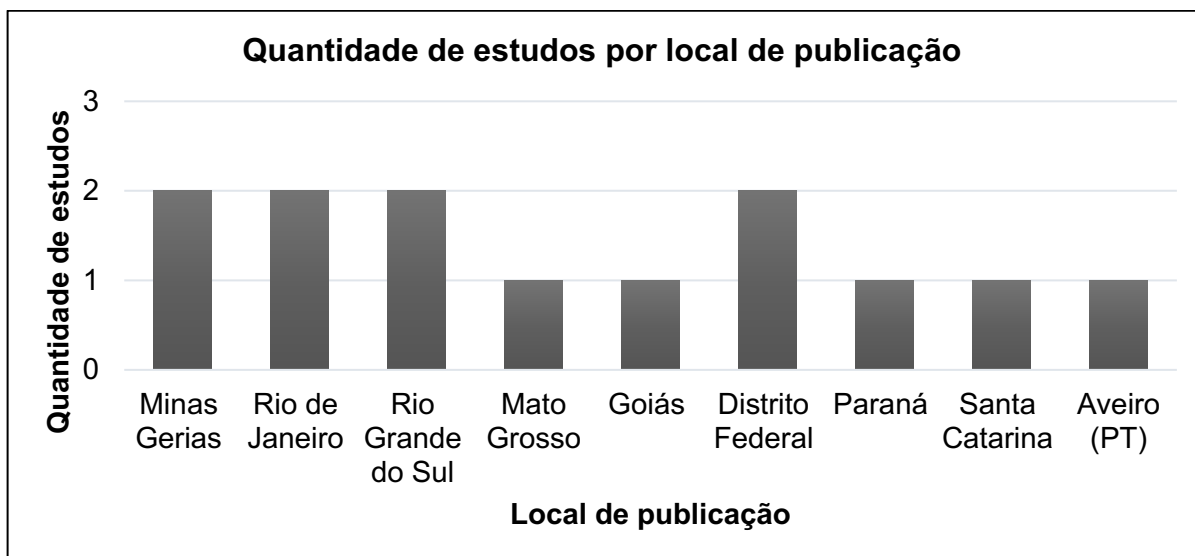


Figura 5 – Gráfico relacionado a quantidade de estudos por local de publicação.  
Fonte: Autoria própria.

### 3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção será apresentada uma discussão sobre os artigos e dissertações revisadas a partir da identificação de aspectos conceituais e descrições dos tipos de experimentação empregados no Ensino de Ciências, descrevendo e confrontando os principais problemas relacionados à realização das aulas experimentais, e apontado suas principais funções e sua importância, elucidando diferentes concepções dos autores quanto a inserção deste tipo de aula no Ensino de Ciências durante o Ensino Fundamental II.

#### 3.1 CONCEPÇÕES SOBRE EXPERIMENTAÇÃO

Quanto às concepções sobre experimentação, os artigos revisados trazem diversas opiniões sobre este tópico.

Segundo Guimarães *et al.* (2018, p.1166) diz que o experimento “[...] constitui um artifício didático que não é proposto com o intuito de motivar, imitar ou mostrar como se produz conhecimento científico, mas que representa, na verdade, uma estratégia, para favorecer o aprendizado” (ESPINOZA, 2010 *apud* GUIMARÃES *et al.*, 2018, p.1166).

Para Limberger, Brandolt e Bertoglio (2016, p.55) “[...] experimentar é ter a possibilidade de agir, intervir, fazer tentativas, suposições, duvidar e questionar a própria realidade, cometer erros e acertos, o que leva o educando a ampliar seus saberes e seu conhecimento sobre as coisas e o mundo”. Na visão de Cardoso e Paraíso (2015, p.300) a experimentação pode ser entendida como o momento em que se faz ciência, em que se institui um saber importante sobre determinada coisa, objeto ou seres. Já para Guedes (2010) a experimentação pode ser considerada:

Uma abordagem pedagógica para apropriação do conhecimento, desde que a modalidade usada para desenvolvimento das atividades práticas seja investigativa, problematizada e que permitam aos estudantes: a participação em diálogos propondo explicações para os fenômenos observados, a compreensão e avaliação de modelos e de teorias, a modificação e ou



reelaboração de ideias e de pontos de vista e a interligação entre os saberes cotidianos e científicos (GUEDES, 2010, p. 23).

Bertusso (2019) define as aulas experimentais como uma vertente dentro das atividades práticas:

Desse modo, entende-se que o conceito/termo atividade prática abrange uma vasta execução de atitudes, procedimentos e ações que podem ser experimentais, em laboratório ou não, em sala, no pátio, na horta, no jardim. São atividades com participação ativa dos alunos, contribuindo para uma reflexão que subsidiará a construção do conhecimento científico escolar (BERTUSSO, 2019, p.46).

Gianni (2010) também reconhece que as aulas práticas são um conceito mais amplo e que não se esgotam na experimentação, porém em sua dissertação considera experimentação e atividades práticas como sinônimos, justificando que em seu trabalho os alunos não são apenas expectadores durante o desenvolvimento da atividade experimental. Esta fala indica que a experimentação para alguns autores é vista como uma atividade unicamente demonstrativa, em que o aluno é mero expectador de experimentos realizados pelo docente. Todavia, grande parte dos autores considera vários tipos de experimentação que não se restringem a uma aula em que aluno é mero ouvinte e observador. A fim de esclarecer essas diferentes concepções dedicamos o próximo tópico desta discussão aos tipos de experimentação.

### 3.2 TIPOS DE EXPERIMENTAÇÃO

Alguns autores (OLIVEIRA, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2020) utilizam o método de classificação de Araújo e Adib (2003) para definir os tipos de experimentação existentes. As atividades experimentais são divididas em três de acordo com os tipos de abordagens no ambiente escolar: as experimentações por demonstração/observação; as experimentações por verificação; e as experimentações por investigação.

A experimentação por demonstração tem o objetivo apenas de ilustrar alguns aspectos dos fenômenos observados e são concebidas por dois pressupostos

diferentes, a demonstração fechada e a demonstração/observação aberta (OLIVEIRA, 2010). A demonstração fechada é realizada apenas pelo docente, enquanto a demonstração aberta permitiria a participação dos alunos e a construção de hipóteses.

Na experimentação por verificação procura-se verificar ou comprovar certos fenômenos que são facilmente previsíveis nas leis e teorias já estabelecidas, cujo objetivo é facilitar a interpretação dos resultados, pois a explicação teórica já é conhecida pelos alunos (OLIVEIRA, 2010).

Já na experimentação por investigação segundo Oliveira *et al.* (2020, p.14) não se usa “ [...]roteiros estruturalmente fechados, uma vez que ela é centralizada nos aspectos cognitivos do processo de ensino e aprendizagem, de maneira que visa a promoção da capacidade de julgamento, de generalização e de senso crítico”. Esse tipo de experimentação é a mais citada em todos os trabalhos analisados durante essa RSL de modo que, é abordada mais adiante em um tópico específico.

Oliveira, Cassab e Selles (2012) dividem os tipos de experimentação em dois tipos a didática ou escolar e a científica a fim de, diferenciar as duas vertentes e seus objetivos, já que por muito tempo a experimentação nas aulas de Ciências tinham como objetivo formar futuros cientistas. A experimentação escolar pode ser entendida como o resultado de processos de transformação de conteúdo e de procedimentos científicos para atender a finalidades de ensino (OLIVEIRA, CASSAB, SELLES, 2012). Já a científica é produzida pela comunidade científica e seguem critérios de produção epistemológico-científica. Todavia, segundo os autores estes dois tipos de experimentações se entrelaçam uma vez que:

Os saberes acadêmicos, produzidos pela comunidade científica, e historicamente legitimados, servem de referência para a produção dos saberes escolares e as práticas que dão suporte para a sua socialização. A experimentação didática não é em si inventiva, do ponto de vista científico, mas sim demonstrativa de determinados aspectos das pesquisas já realizadas (OLIVEIRA; CASSAB; SELLES, 2012, p. 187).

Teixeira (2014) divide as aulas experimentais em apenas duas vertentes; as tradicionais e as investigativas. Segundo a autora, as experimentações tradicionais são realizadas em um laboratório onde é permitido ao aluno a manipulação de materiais experimentais. A atividade desenvolvida, em geral, é acompanhada por um texto-guia estruturado e que servi de roteiro para a condução da atividade (ALVES Filho, 2000 *apud* TEIXEIRA, 2014).

Para a autora a experimentação tradicional se estabelece de modo que o comportamento mecânico do aluno é requerido nas primeiras etapas da atividade e o seu envolvimento cognitivo é solicitado apenas na parte final da atividade. Sendo assim, não considera que este tipo de experimentação seja relevante para o processo de ensino/ aprendizagem do aluno.

Já na experimentação por investigação, os alunos podem testar hipóteses explicativas. O professor planeja a atividade e a executa com seus alunos, objetivando verificar a veracidade das hipóteses explicativas, permitindo ao educando percorrer o ciclo investigativo (TEIXEIRA, 2014).

Segundo Souza, Rodrigues e Ramos (2016) existem duas modalidades de experimentação; a ilustrativa e a investigativa. A ilustrativa demonstra conceitos, porém é realizada sem problematização e discussão dos fenômenos envolvidos e a investigativa faz com que o estudante compreenda os conceitos e os processos envolvidos (SOUZA, RODRIGUES, RAMOS, 2016).

Limberger, Brandolt e Bertoglio (2016) utilizam as concepções de Rosito (2008) em seu artigo para elucidar a existência de quatro tipos de experimentação; a demonstrativa, empirista-indutivista, dedutivista-racionalista e a construtivista. Os autores consideram que:

Inicialmente, a experimentação demonstrativa é aquela que visa à comprovação dos conhecimentos já estabelecidos pela ciência, suscitando a noção de verdades definitivas. Na concepção empirista-indutivista o conhecimento é obtido a partir da observação, excluindo-se quaisquer orientações diferentes ao método científico. Já na concepção dedutivista-racionalista, o conhecimento prévio, os pressupostos teóricos influenciam a observação. O conhecimento científico é tido como provisório e está sujeito a reconstrução. Por fim, em uma perspectiva construtivista, entende-se que: por meio do diálogo, do trabalho interdisciplinar, o conhecimento é reconstruído a partir do conhecimento cotidiano do aluno (LIMBERGER; BRANDOLT; BERTOGLIO *apud* ROSITO, 2008, p. 55-56).

Já para os autores que consideram a experimentação uma vertente da aula prática, assim como Bassoli (2014) que faz uso das concepções de Campos e Nigro (1999) para diferenciar as modalidades de atividades práticas elas são categorizadas em demonstrações práticas, experimentos ilustrativos, experimentos descritivos, e experimentos investigativos. Nas atividades demonstrativas o aluno é apenas um observador das atividades realizadas pelo professor. Nos experimentos ilustrativos, os alunos podem realizar por si mesmos e cumprem as mesmas finalidades das

demonstrações práticas, possibilitando um maior contato com fenômenos já conhecidos (BASSOLI, 2014). Os experimentos descritivos nas atividades realizadas não são dirigidas o tempo todo pelo docente auxiliando na descoberta de fenômenos pelos discentes.

Por fim, na experimentação investigativa são aqueles em que o aluno é o protagonista da atividade auxiliando na formação de conceitos. Segundo Campos e Nigro (1999) *apud* Bassoli (2014) a experimentação investigativa difere das outras atividades por envolverem, obrigatoriamente, discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las.

Como podemos ver, mesmo os autores que consideram as experimentações uma vertente das atividades práticas ainda utilizam a categoria de experimentação investigativa em sua classificação, isto se deve ao fato de considerarem estas atividades uma das mais adequadas para alcançar uma melhora na aprendizagem dos discentes.

### 3.2.1 Experimentação Investigativa

A experimentação por investigação é citada em 7 (sete) trabalhos de forma direta (GUIMARÃES *et al.*, 2018; SOUZA; RODRIGUES; RAMOS, 2016; OLIVEIRA, 2010; BASSOLI, 2014; OLIVEIRA *et al.*, 2020; TEIXEIRA, 2014; GUEDES, 2010).

Para Guimarães *et al.* (2018) a experimentação por investigação é aquela que proporciona um espaço de construção, de estruturação dos conhecimentos e de transformação. Como o aluno assume um papel de protagonista do seu processo de aprendizagem este ganha maior autonomia para formular hipóteses, descobrir conceitos e relacionar as atividades feitas durante o experimento com a sua própria vida. Ainda segundo o autor este tipo de experimentação inserida no contexto das aulas de Ciências torna-se:

Um processo interativo humano de construções estruturadas, planejadas e pensadas para o ensino, porém com caráter fundamentalmente humano, em que os sujeitos do conhecimento, professor e aluno, deverão, a partir da investigação e problematização, alcançar a construção do conhecimento (GUIMARÃES *et al.*, 2018, p. 1168).

Segundo Azevedo (2003) *apud* Guedes (2010) as atividades experimentais podem ser consideradas investigativas se a ação do aluno não for estar limitada apenas na manipulação ou observação, ela deve também promover a reflexão, a discussão e a explicação.

Apesar de Bertusso (2010) não utilizar o termo experimentação, mas sim atividade prática investigativa, ele ressalta que para que este tipo de atividade possa ocorrer de modo a ter relevância no processo de construção de conhecimento por parte dos discentes, é necessário que algumas características estejam presentes na execução destas atividades, como o comprometimento dos alunos em executá-las; formulação de hipóteses, nas quais é possível o reconhecimento dos conhecimentos prévios dos alunos; a realização de levantamentos bibliográficos.

Oliveira (2010) relata que a experimentação investigativa tem se mostrado bastante eficaz na educação científica uma vez que fornece aos alunos oportunidades para o desenvolvimento de habilidades de observação, formulação, teste, discussão, dentre outros. A autora também destaca que esse tipo de experimentação fornece aos professores maior flexibilidade para trabalhar conteúdos, uma vez que eles não precisam de uma abordagem prévia, podendo ser discutidos no próprio contexto da atividade. Porém, para que esta atividade ocorra é necessário que o professor assuma um papel de mediador e questionador, de modo que não dê respostas prontas, mas que permita aos alunos chegarem a um consenso apenas com pequenas interferências por parte do professor.

O papel do professor é essencialmente auxiliar os alunos na busca das explicações causais, negociar estratégias para busca das soluções para o problema, questionar as ideias dos alunos, incentivar a criatividade epistêmica em todas as etapas da atividade, ou seja, ser um mediador entre o grupo e a tarefa, intervindo nos momentos em que há indecisão, falta de clareza ou consenso” (OLIVEIRA, 2010, p. 150).

Teixeira (2014) também fala sobre o papel do professor no desenvolvimento da experimentação por investigação. Para ela é tarefa do professor direcionar a construção de hipóteses investigativas, comportando-se como um orientador científico da investigação. A autora ainda reforça o fato de as atividades experimentais poderem ser utilizadas como facilitadoras do processo de ensino e aprendizagem:

As atividades experimentais podem ser usadas como facilitadoras da reformulação de conceitos, mas para atingir esse objetivo é preciso que o

professor detecte as contradições entre a forma de o aluno pensar e o conhecimento científico. Depois, é preciso colocar o aluno diante de um conflito, a partir do qual ocorra uma reversão na maneira de pensar do aluno. (AXT; MOREIRA, 1991 *apud* TEIXEIRA, 2014, p. 72).

Os autores são heterogêneos quanto aos tipos de atividades experimentais existentes, porém, a grande maioria cita a atividade experimental por investigação em seus trabalhos. Isso demonstra que consideram este tipo de atividade experimental bastante significativa no processo de ensino e aprendizagem.

### 3.3 A IMPORTÂNCIA E AS FUNÇÕES DAS AULAS EXPERIMENTAIS

Entre os 13 (treze) trabalhos analisados, 11 (dez) citam as funções das aulas experimentais (LIMBERGER; BRANDOLT; BERTOGLIO, 2016; SOUZA; RODRIGUES; RAMOS, 2016; OLIVEIRA, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2020; OLIVEIRA; CASSAB; SELLES, 2012; TEIXEIRA, 2014; BERTUSSO, 2019; GUEDES, 2010, ANTONIO, 2016; GIANI, 2010; CARDOSO; PARAÍSO, 2015), o que evidencia a importância deste artifício de ensino, de modo que seu uso tenha embasamento para justificar sua adoção perante um ensino que ainda adota metodologias tão tradicionais, baseadas apenas na memorização de termos, os quais não agregam no processo de construção de um cidadão completo. Portanto, a seguir serão abordadas as principais razões pelas quais os autores consideram importante o emprego das aulas experimentais no Ensino de Ciências.

Dez autores citaram as funções das aulas experimentais em seus trabalhos (LIMBERGER; BRANDOLT; BERTOGLIO, 2016; SOUZA; RODRIGUES; RAMOS, 2016; OLIVEIRA, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2020; OLIVEIRA; CASSAB; SELLES, 2012; TEIXEIRA, 2014; BERTUSSO, 2019; GUEDES, 2010, ANTONIO, 2016; GIANI, 2010) destacaram que uma das principais funções das aulas experimentais é motivar os alunos. Antonio (2016, p.32) acredita que “[...] as aulas práticas sejam um objeto estimulante e envolvente de ensino, motivando a participação dos alunos, e conseqüentemente facilitando o aprendizado”. Autores como Hodson (1994) *apud* Guedes (2010,p.16) frisam que as aulas experimentais realizadas em laboratório são mais motivadoras para os alunos, pois além de quebrar a rotina “[...] colocam em

prática métodos de aprendizagem mais ativos e em que há maior interação entre professor e alunos”. Esta mesma autora destaca ainda que apesar de a experimentação poder ter um papel motivador, esta motivação precisa estar associada a situações instigantes e que despertem o intelecto e a aprendizagem e não apenas em situações que remetam a situações descontraídas. Guedes (2010) cita as ideias de Galiazzi e Gonçalves (2004) sobre o porquê grande parte dos professores consideram as aulas experimentais motivadoras “Esse pensamento dos professores, está associado às ideias empíricas de que a motivação é resultado inerente da observação, uma vez que os alunos observam ‘algo’ diferente ou fantástico” (GALIAZZI, GONÇALVES, 2004 *apud* GUEDES, 2010, p.17).

Bertusso (2019, p.41) aponta que as aulas experimentais devem ser utilizadas para aumentar o interesse e a motivação dos alunos nas aulas de Ciências, pois os incentiva a refletir e ampliar seus conhecimentos. Contudo, ressalta que essa motivação só será alcançada se houver “[...] condições adequadas como local apropriado, materiais necessários suficientes, número reduzido de alunos e tempo hábil para a execução da atividade, para que elas sejam desenvolvidas e promovam a motivação” (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992 *apud* BERTUSSO, 2019, p.41).

Segundo Oliveira (2010, p.142) a motivação é importante para despertar a atenção dos alunos mais dispersos, mas informa que apenas uma aula experimental com caráter demonstrativo não seria o bastante para envolver todos os alunos, assim o autor sugere que “[...] o professor use estratégias que mantenham a atenção dos alunos focada sobre a atividade proposta, tais como a solicitação de registros escritos dos fenômenos observados, questionamentos realizados no decorrer do experimento”.

Em contramão, 3 (três) trabalhos (TEIXEIRA, 2014; GUEDES, 2010; GIANI, 2010) citam a visão de Hodson (1994) para discordar do uso das atividades experimentais com a função de motivar os alunos isto porque, segundo o autor:

A utilização de atividades experimentais como um recurso para motivar os alunos é um equívoco. Primeiramente, nem todos os alunos sentem-se motivados, alguns inclusive possuem aversão a este tipo de atividade. Outro aspecto é que as expectativas em relação à experimentação diminuem conforme os estudantes começam a vivenciar esse tipo de atividade (GIANI, 2010 *apud* HODSON, 1994, p. 21-22).

O cunho investigativo das atividades experimentais como sendo possível utilizá-la para formulação e teste de hipóteses, análise de dados e problemas foi amplamente citado (SOUZA; RODRIGUES; RAMOS, 2016; OLIVEIRA, 2010; OLIVEIRA, *et al.* 2020; OLIVEIRA; CASSAB; SELLES, 2012; TEIXEIRA, 2014). Ao aplicar questionários para professores de Ciências e matemática e analisá-los por meio de Análise Textual Discursiva os autores Souza, Rodrigues e Ramos (2016, p.595) chegaram à conclusão de que o caráter investigativo das aulas experimentais foi a função mais apontada pelos docentes. Segundo os autores, a experimentação de caráter investigativo seria importante pois possibilita “[...] que o aluno elabore suas próprias hipóteses, realizando testes de modo a comprová-las ou refutá-las, mediado pela orientação do professor”.

Outro resultado parecido com o obtido pelos autores citados anteriormente foi encontrado no trabalho de Oliveira *et al.* (2020) que elaborou uma pesquisa com abordagem qualitativa com 8 (oito) professores mestrandos do curso de Ciências naturais a fim de verificar as suas concepções quanto as aulas experimentais e foi possível constatar que seis professores destacaram o uso das atividades experimentais com a intenção de investigar diferentes resultados obtidos com experimentos e de problematizar conteúdo.

A utilização da atividade experimental com a função de verificar a teoria na prática, também foi citada em quatro trabalhos (OLIVEIRA *et al.*, 2020; LIMBERGER; BRANDOLT; BERTOGLIO, 2016; BERTUSSO, 2019; GUEDES, 2010). É fundamental não desvincular a teoria da prática, pois tanto os resultados obtidos em laboratório, como o aprendizado adquirido em sala de aula devem se complementar, pois atividades práticas desenvolvidas sem a integração com uma fundamentação teórica bem consolidada, não passam de ativismo (MORAES, 2008 *apud* BERTUSSO, 2019).

Em seu trabalho, os autores Limberger, Brandolt e Bertoglio (2016) buscando analisar as percepções de vinte e dois alunos do mestrado no Ensino de Ciências e matemática descobriram, por meio verificação de depoimentos, que na concepção destes sujeitos, a atividade experimental tem a função auxiliar a verificação do que foi aprendido nas aulas teóricas.

O relato dos sujeitos relaciona-se com o entendimento de Moraes e Lima (2002, p.191): “O processo de aprendizagem é conduzido de forma teórica e prática, estabelecendo a confluência entre conceituação e aplicação, entre intelecto e vida real”. Nesse sentido, a articulação entre teoria e prática pode auxiliar o aluno na organização do conhecimento que, de forma dinâmica, é



capaz de materializar os conteúdos conceituais que estão permeando sua mente, muitas vezes, ainda na esfera do imaginário” (LIMBERGER, BRANDOLT, BERTOGLIO, 2016, p. 57).

Silva *et al.* (2011) *apud* Oliveira *et al.* (2020) elucida que tanto a ideia de utilizar as atividades experimentais para motivar os alunos quanto para a concretização da teoria não é adequada.

a ideia da experimentação como simples estratégia de motivação ou de concretização da teoria é reducionista e equivocada, uma vez que estas atividades se constituem numa estrutura e dinâmica próprias, pois podem contribuir para ‘o desenvolvimento do pensamento analítico, teoricamente orientado’(OLIVEIRA *et al.*,2020 *apud* SILVA *et al.*,2011, p.13).

Giani (2010, p.16) também concorda que a ideia da utilização de aulas experimentais para comprovação das aulas teóricas é uma concepção inadequada, pois leva os discentes a interpretarem “[...] a ciência como um conjunto de verdades inquestionáveis, introduzindo rigidez e intolerância em relação ao pensamento científico. É essa visão de ciência e de método científico que fundamenta a dicotomia aula prática e aula teórica”.

A realização das aulas experimentais com a função de promover a habilidades manipulativas foi citada por 4 (quatro) trabalhos (GUEDES, 2010; OLIVEIRA, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2020; GIANI, 2010). Essa função está relacionada com o manuseio de equipamentos e de técnicas laboratoriais. Para Oliveira (2010) aulas experimentais seriam ótimas para promover habilidades manipulativas já que auxiliariam os discentes a viverem em uma sociedade cada vez mais cercada de ciência e tecnológica.

De fato, ao montar sistemas experimentais, mesmo os mais simples, manipular os materiais empregados nos experimentos, ou eventualmente operarem equipamentos, os alunos aprimoram múltiplos saberes procedimentais, o que, segundo alguns pesquisadores, é fundamental para sua formação, especialmente na sociedade atual, cada vez mais cercada pela ciência e tecnologia (GASPAR, 2003 *apud* OLIVEIRA, 2010, 2003, p. 146).

Todavia, Guedes (2010, p.109) não concorda com essa visão, uma vez que poucos alunos seguem profissionalmente trabalhando em laboratório, além disso, “[...] o laboratório de ensino não reproduz o laboratório de pesquisa, uma vez que o método científico não começa na observação e que nem o mais puro, ou o mais ingênuo cientista, observa algo sem ter a cabeça cheia de conceitos, princípios, teorias, os

quais direcionam o trabalho”. Hodson (1994) *apud* Giani (2010) também discordam sobre essa função.

é difícil perceber de que forma a habilidade de usar um instrumento ou dominar alguma técnica possa ser transferida para situações da vida cotidiana. Assim, em uma aula prática, deve-se evitar o demasiado tempo despendido para a metodologia e o reduzido tempo destinado a reflexão (HODSON, 1994 *apud* GIANI, 2010).

A estimulação da criatividade dos discentes também foi citada por cinco trabalhos (OLIVEIRA, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2020; OLIVEIRA; CASSAB; SELLES, 2012; BERTUSSO, 2019; GIANI, 2010) como uma das funções das aulas experimentais. A criatividade pode ser alcançada segundo Giani (2010) com a criação de atividades experimentais que usem situações-problema. Nesta mesma linha de pensamento Oliveira (2010) diz que professor poderá auxiliar na estimulação da criatividade dos alunos:

Solicitando que os alunos pesquisem experimentos que considerem interessantes e justifiquem suas escolhas; estimulando-os a pensar em possíveis substituições nos materiais empregados no experimento, explicado suas justificativas para tal; colocando-os tanto para executar quanto para auxiliar na montagem do experimento; instigando-os a pensar antes da execução do experimento sobre os possíveis resultados a serem obtidos; solicitando que façam desenhos ou esquemas que representem a atividade experimental (OLIVEIRA, 2010, p. 143).

A aprendizagem e a construção de conceitos científicos foram citadas por 6 (seis) trabalhos (OLIVEIRA, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2020; TEIXEIRA, 2014; BERTUSSO, 2019; SOUZA; RODRIGUES; RAMOS, 2016).

Teixeira (2014, p. 71) argumenta que se a atividade experimental for realizada a partir da adoção de uma metodologia investigativa haverá a aprendizagem de conceitos “[...] por certo, atividades quando dirigidas segundo a perspectiva investigativa, fazendo uso de interações discursivas em sala de aula no Ensino de Ciências, permitem aos alunos atingir níveis mais altos de cognição, favorecendo a aprendizagem de conceitos científicos” (FREITAS; ZANON, 2007 *apud* TEIXEIRA, 2014). No entanto, na visão de Bertusso (2019, p.53) a atividade experimental poderá ser realizada em qualquer ambiente escolar, ou seja, laboratório, bosque, horta, quadra esportiva, pátio e mesmo assim será capaz de promover a aprendizagem de conceitos se for bem planejada independentemente da metodologia adotada. “[...] Ao

utilizar esses espaços com planejamento e diferentes metodologias, sejam com demonstração, observação ou investigação, podem proporcionar a aprendizagem de conceitos científicos, valorizando também os conhecimentos prévios dos alunos” (ARAÚJO; ABIB, 2003 *apud* BERTUSSO, 2019, p.53).

A ideia de utilizar as aulas experimentais para a formação de conceitos “[...] está em concordância com uma concepção construtivista, ou seja, a avaliação parte do pressuposto que os conhecimentos são construídos, numa posição em que professor e alunos são partes ativas do processo educacional” (OLIVEIRA *et al.*, 2020, p.21). Cardoso e Paraíso (2015, p.315) vão além da função da produção de conhecimento científico por meio da experimentação para os autores, “[...] a experimentação não apenas produz conhecimento científico; ela dá passagem e remete ao comportamento humano, à forma de olhar e relacionar-se com o mundo e, conseqüentemente, consigo mesmo”.

A detecção de erros de conceituais dos alunos também foi abordada em dois trabalhos (OLIVEIRA, 2010; GUIMARÃES *et al.*, 2018). Em seu trabalho os autores Guimarães *et al.* (2018) coletaram informações por meio de questionário aberto, diário de bordo e gravações sobre aplicação de atividades experimentais por professores que estavam realizando uma formação continuada sobre a experimentação no Ensino de Ciências. Os professores entrevistados concordaram com o uso da atividade experimental investigativa como forma de avaliar os alunos dentro do processo de ensino aprendizagem.

Segundo os autores “[...] durante as aulas experimentais sob o viés investigativo o professor tem a oportunidade de constantemente solicitar aos alunos explicações e, com isso, detectar erros conceituais e concepções alternativas” (CARVALHO *et al.*, 2005 *apud* GUIMARÃES *et al.*, 2018, p.1167). O alcance desta função em uma aula tradicional só é possível com a aplicação de testes que naturalmente punem e abominam os erros, mas com as aulas experimentais é possível explorar a elaboração de hipóteses para que o próprio aluno consiga compreender o porquê do resultado de seu experimento não foi como o esperado. Desta forma, segundo Oliveira (2010):

Mais importante que se apressar em corrigir o erro, é entender melhor porque os alunos erraram, buscando compreender o pensamento do aluno e solicitando explicações sobre os procedimentos adotados e sua forma de entendê-los. Colocando-o em situações de conflitos de ideias e dando-lhes novos conhecimentos, criam-se condições para que o próprio aluno

compreenda o erro, ou ainda para que o professor corrija alguns conceitos inadequados (OLIVEIRA, 2010, p. 145).

A compreensão das relações entre Ciências, tecnologia e sociedade foi citada como uma das funções das atividades experimentais em 4 (três) trabalhos (OLIVEIRA, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2020; SOUZA; RODRIGUES; RAMOS, 2016; BERTUSSO, 2019). Oliveira *et al.* (2020) utiliza as concepções sobre as funções da experimentação do trabalho publicado por Oliveira (2010). Para tanto ao entender as relações durante as experimentações os alunos conseguiriam diminuir a distância entre a ciência e suas vidas cotidianas.

contribuindo para despertar seu interesse em temas relacionados à ciência e para a formação de uma visão menos ingênua e distorcida de como a ciência é construída, além de conscientizá-los sobre seu papel na sociedade ou ainda estimulá-los a adotar atitudes críticas diante dos problemas sociais e ambientais da atualidade (Oliveira, 2010).

Na concepção dos autores Auler (2007) *apud* Souza, Rodrigues e Ramos (2016)

a experimentação pode servir de apoio para a educação CTS, visando a promover o interesse dos estudantes pela ciência e tecnologia, discutir suas implicações sociais e compreender a natureza da ciência e do trabalho científico, de modo a formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados” (AULER, 2007 *apud* SOUZA; RODRIGUES; RAMOS, 2016).

O desenvolvimento da capacidade de trabalhar em grupo também foi citado apenas por três trabalhos (OLIVEIRA, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2020; BERTUSSO, 2019). Uma vez que, a maioria das aulas experimentais são feitas com os alunos separados em grupos, poderá haver o desenvolvimento da “[...] socialização dos alunos, colocando-os em situações nas quais precisam aprender a ouvir e respeitar a opinião dos colegas, a negociar e/ou renunciar às próprias ideias, ou ainda a colocar os objetivos pessoais em segundo plano” (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004 *apud* OLIVEIRA, 2010, p.142). Para investigar quais as práticas metodológicas os professores têm utilizado recorrentemente em suas aulas a fim de atrair a atenção e melhorar a aprendizagem dos alunos na disciplina de Ciências, Bertusso (2019, p.77) realizou uma pesquisa de campo em que os docentes salientaram “[...] a interação que as atividades práticas proporcionam aos alunos da turma, criando uma atmosfera

de interatividade entre os colegas o que proporciona aspectos positivos para a aprendizagem”. O autor ainda cita que:

Nos trabalhos em equipe é importante o aspecto de socialização, pois assim o aluno aprende a respeitar a opinião dos colegas, a ouvir e se expressar coerentemente no momento adequado, argumentar e negociar, por vez reposicionar as suas próprias ideias, colocando as vezes seus objetivos pessoais em segundo plano, assim pode desenvolver a autonomia do coletivo incentivando a socialização dos alunos (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004 *apud* BERTUSSO, 2019, p. 77).

Outra importante função relacionada indiretamente com a função citada no parágrafo anterior é o favorecimento das relações interpessoais entre professor e alunos. Citada por Souza, Rodrigues e Ramos (2016, p.595) os autores esclarecem que como o “[...] diálogo é estabelecido e o aluno deixa de ser um expectador de aulas em que o professor é o único detentor do conhecimento, e passa a questionar, pensar, argumentar, agir e inferir”.

A função de promover o desenvolvimento da iniciativa pessoal e a tomada de decisões também foi descrita como o desenvolvimento da autonomia pelos discentes em oito trabalhos (OLIVEIRA, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2020; GUIMARÃES *et al.*, 2018; LIMBERGER; BRANDOLT; BERTOGLIO, 2016; TEIXEIRA, 2014; BERTUSSO, 2019; GIANI, 2010).

Giani (2010, p.34) ao determinar o nível de abertura das atividades experimentais propostas em livros didáticos, aponta que no nível dois em que os problemas são apresentados, os métodos e as soluções são deixados abertos, a experimentação que se enquadra neste nível atua “[...] aumentando assim a autonomia e potencializando a tomada de decisões, já que não se facilita toda a informação necessária para a busca e análise dos dados”. Segundo Teixeira (2014, p.69) “[...] a investigação em sala de aula contribui para o desenvolvimento pessoal do corpo discente, ao promover um conhecimento em ação que contribui para o desenvolvimento da autonomia”. Guimarães *et al.* (2018, p.1167) explica que “[...] como resultado de uma atividade investigativa, o aluno começa a desenvolver uma maior autonomia, o que torna a escola um espaço mais interessante, por proporcionar ao aluno um papel de maior protagonismo e interação com os pares”. Neste mesmo sentido Oliveira (2010, p.142) diz que as atividades experimentais “[...] são extremamente importantes para formação social dos estudantes e fornecem-lhes uma

base para enfrentar novas situações nas quais necessitem tomar iniciativas, dentro ou fora da escola”. Na concepção de Limberger, Brandolt e Bertoglio (2016):

O professor que, ao desenvolver um experimento, estimula a autonomia de seus alunos, zela por um ambiente interativo, de imprevisibilidade, de busca e descoberta terá resultados diferentes daquele que reduzir a experimentação a mera observação ou a sequência de passos de um protocolo que, muitas vezes, leva a um resultado já previsto, apenas a ser confirmado (LIMBERGER, BRANDOLF, BERTGLIO, 2016, p. 55).

O aprimoramento da capacidade de observação e registro de informações, bem como a compreensão da natureza da ciência e o papel do cientista em uma investigação foi citada apenas em 2 (dois) trabalhos (OLIVEIRA, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2020) de modo que o trabalho de Oliveira (2010) serviu de base para o desenvolvimento do trabalho de Oliveira *et al.* (2020).

Quanto ao aprimoramento da capacidade de observação e registro de informações

as aulas experimentais exigem dos alunos uma atenção cuidadosa aos fenômenos ocorridos durante o experimento, aprimorando sua capacidade de observação, fundamental para que compreendam todas as etapas da atividade proposta e melhorem sua concentração (OLIVEIRA, 2010, p.143).

Já sobre a função relacionada com a compreensão da natureza da ciência e o papel do cientista em uma investigação, Oliveira (2010) reforça a ideia de que

embora se deva deixar claro que as atividades experimentais realizadas na escola têm funções bem distintas daquelas realizadas nas universidades e centros de pesquisa, é possível discutir com os alunos aspectos relacionados à natureza da ciência, evitando que eles tenham algumas visões distorcidas da construção do conhecimento científico (OLIVEIRA, 2010, p.145).

Apesar de alguns autores não compartilharem integralmente as mesmas concepções quanto as funções relacionadas a aplicação das aulas práticas, torna-se evidente o importante papel da experimentação no processo de ensino e aprendizagem de modo que, as amarras de uma educação com viés tradicional a qual não leva em consideração o ponto de vista dos discentes e nem promove a aprendizagem integral se tornem apenas uma lembrança do processo de evolução educacional no país.

Portanto, podemos dizer que as aulas experimentais são um recurso didático que facilita o processo ensino e aprendizagem em Ciências.

### 3.4 PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS A REALIZAÇÃO DAS AULAS EXPERIMENTAIS

Em muitos trabalhos os autores relataram vários empecilhos para a realização das aulas experimentais (GUIMARÃES *et al.*, 2018; BASSOLI, 2014; OLIVEIRA *et al.*, 2020; OLIVEIRA; CASSAB; SELLES, 2012; TEIXEIRA, 2014; BERTUSSO, 2019; ANTONIO, 2016; GIANI, 2010). Estas dificuldades se relacionam com questões de falta de infraestrutura e recursos didáticos e das instituições de ensino, formação inadequada ou insuficiente dos professores, salas de aula numerosas, ausência de profissionais que auxiliem na realização das aulas práticas como laboratoristas além de carga horária reduzida para um conteúdo tão extenso.

Em seu estudo Guimarães *et al.* (2018, p.1169) realizou uma pesquisa aberta com professores de Ciências em que foi questionado a utilização das aulas experimentais para o Ensino de Ciências. Muitos docentes relataram que “[...] não realizavam atividades experimentais por se sentirem limitados por falta de materiais, tempo ou um espaço destinado a realização dessas práticas e outros tinham a ideia de que essas só deveriam estar em momentos específicos, como nas tradicionais feiras de Ciências”.

Manprin *et al.* (2008) *apud* Oliveira, Cassab e Selles (2012) elucidam algumas razões para a não realização das atividades experimentais:

O baixo emprego de atividades experimentais encontra-se registrado no trabalho de Manprin e colaboradores (2008), analisado no presente artigo. Os autores citam algumas razões comumente atribuídas pelos pesquisadores do campo para a pequena utilização da metodologia experimental nas escolas. Estas incluem razões de ordem organizacional e estrutural da escola, da formação insatisfatória de professores, das condições de trabalho e aspectos administrativos em nível governamental (MANPRIN *et al.*, 2008 *apud* OLIVEIRA; CASSAB; SELLES, 2012, p. 197).

Sobre a falta de infraestrutura e recursos didáticos nas instituições de ensino para a realização das atividades experimentais, Bassoli (2014) ao apresentar os mitos

que se fazem presentes no cotidiano escolar acerca das atividades práticas elucidada que o mito mais facilmente refutável é o uso indispensável do laboratório para a realização das atividades práticas, isto porque essa ideia advém do século XIX e foi criada pelo cientista e filósofo positivista Herbert Spencer, do qual, para ele as atividades experimentais realizadas em laboratórios “[...] poderia promover a melhor compreensão dos fenômenos naturais, partindo do pressuposto de que a observação do mundo e as atividades de laboratório fornecem informações claras e precisas sobre a natureza, que não se encontram nos livros” (ZOMPERO, LABURU, 2011 *apud* BASSOLI, 2014, p. 590). No entanto, atualmente essas concepções já são consideradas as mais adequadas pois, o uso do laboratório e aplicação das aulas experimentais “[...] se deslocou do ensino ‘do que’ nós conhecemos, ou seja, do conhecimento produzido e acumulado, para uma educação científica que enfatiza o “como” nós conhecemos” (DUSCHL, 2004 *apud* BASSOLI, 2014, p.590).

Bertusso (2019) aborda este tópico com bastante ênfase mostrando que não é preciso realizar as atividades práticas apenas em laboratórios. Há diversos espaços dentro de uma unidade escolar com potencial para o desenvolvimento dessas atividades, pois:

Nessa perspectiva, consideraremos que a utilização de outros espaços da escola, além da sala de aula normal, é de grande importância para o desenvolvimento das competências cognitivas dos alunos, além de permitirem a interação com o ambiente que os cercam. Esses ambientes compreendem, entre outras possibilidades, a horta, o jardim, o bosque, o pátio e a quadra esportiva, são espaços presentes no ambiente escolar que podem ser aproveitados para o desenvolvimento de atividades práticas como: demonstrações e experimentações; à observação direta dos objetos, fenômenos e seres vivos (BERTUSSO, 2019, p. 52-53).

Quanto a falta de recursos didático o autor também concorda que as atividades experimentais possam ser comprometidas já que, com recursos disponíveis

é possível realizar aulas com maior facilidade de execução e riqueza de detalhes, vindo a atrair mais a atenção dos alunos para o conteúdo, despertando nesse aluno o espírito investigativo, estimulando-o a querer buscar o conhecimento necessário ao seu crescimento intelectual (BERTUSSO, 2019).

O mesmo autor, apesar de concordar com essa limitação, acredita que uma solução que os professores podem utilizar para suprir esta limitação é a criação de materiais didáticos “[...] Muitos materiais didáticos podem ser criados ou



reaproveitados para a utilização, para fortalecer a compreensão dos conteúdos por meio das aulas práticas” (BERTUSSO, 2019, p.89).

Guimarães *et al.* (2018, p.1166) corrobora com a ideia de Bertusso (2019) e esclarece que mesmo sem um laboratório escolar “[...] os experimentos, de um modo geral, podem e devem ser utilizados como recursos didáticos com diferentes objetivos e fornecendo assim variadas contribuições para o Ensino de Ciências”

Todavia, apesar da falta de infraestrutura e de recursos didáticos ser uma limitação apresentada como justificativa para a não realização das aulas práticas segundo Giani (2010) aponta que na verdade o problema estaria ligado intimamente com a formação dos docentes:

O ponto primordial da ausência da experimentação está na formação docente e não apenas na falta de infraestrutura. Acreditamos que de nada adiantará um laboratório bem estruturado se os docentes continuarem com uma visão simplista a respeito da experimentação, considerando como funções exclusivas do trabalho experimental comprovar leis e teorias, motivar o aluno e desenvolver habilidades técnicas ou laboratoriais. Portanto, para superar este obstáculo faz-se necessário, entre outros aspectos, rever a estrutura curricular dos cursos de formação inicial e continuada de professores, pois a maioria deles está centrada na dicotomia entre teoria e prática (GIANI, 2010, p.20).

Teixeira (2014) concorda com Giani (2010) e explicita que a formação defasada dos docentes tem os levados a

reproduzirem materiais produzidos por outros, a dar preferência a uma abordagem mecânica dos conteúdos, a partir da qual o aluno memoriza conteúdos e o professor nada reflete sobre sua prática, que em si poderia servir de suporte para o professor elaborar seus conhecimentos advindos da experiência (TEIXEIRA, 2014, p.49).

Neste trabalho o autor ainda demonstra plena insatisfação quanto as políticas públicas voltadas para a profissionalização de professores que ao invés de realizar a capacitação desses profissionais apenas confecciona livros-guias para que os docentes só os reproduzam. Na visão de Teixeira (2014, p.50) seria “[...] expressivo oferecer cursos de qualificação para o professor a fim de que ele se torne um profissional reflexivo que produz conhecimentos acerca da sua prática, diminuindo a reprodução de modelos prontos no contexto educativo”.

Oliveira *et al.* (2020), ao analisar a concepção de professores sobre a experimentação no Ensino de Ciências chegou à conclusão que é eminente:

A necessidade de ressignificação da formação inicial, sobretudo em relação ao desenvolvimento de uma base epistemológica adequada sobre a experimentação para o Ensino de Ciências Naturais, ao mesmo tempo que aponta a necessidade de políticas públicas mais elaboradas que oportunizem a formação continuada através da participação em programas de pós-graduação que possibilitem ao professor as condições teóricas e práticas necessárias para que uma nova e melhor ação docente seja constituída (OLIVEIRA *et al.*, 2020,p.26).

Outros dois problemas apontados no trabalho de Bertusso (2019) que inviabilizam a realização de aulas experimentais são: as turmas numerosas, ausência de profissionais que auxiliem na realização das aulas práticas como laboratoristas e a excesso de conteúdo no currículo de Ciências. As turmas numerosas são vistas pelos docentes como um grande desafio para a realização de aulas práticas uma vez que o risco de acidentes no ambiente laboratorial é enorme. Segundo o autor os docentes entrevistados relataram que “[...] controlar uma turma numerosa na realização das atividades práticas, pois é uma metodologia que exige um acompanhamento mais individualizado ou em pequenos grupos durante o desenvolvimento do experimento. É eminente o risco de acidentes...” (BERTUSSO, 2019, p.96).

Sobre a ausência de laboratorista os professores entrevistados alegaram que “[...] sem esse apoio, fica difícil o uso do laboratório e a realização de aulas práticas, mesmo em outros espaços da escola”. No Estado do Paraná onde este trabalho foi realizado (BERTUSSO, 2019, p.87), a função de laboratorista atribuída em 2005, porém foi extinguida em 2008, pela falta de uso dos laboratórios e, por conseguinte a não utilização destes funcionários para as atividades as quais foram admitidos.

No que diz respeito ao excesso de conteúdo no currículo de Ciências ser considerado um fator limitador ao emprego das aulas experimentais mostra que os professores ainda estão presos em uma metodologia tradicional onde a aula prática seria apenas utilizada para demonstrar o que foi aprendido na teoria, todavia segundo o autor: “[...] os professores podem muito bem realizar algumas práticas de forma concomitante, sem ‘parar o conteúdo’ durante o andamento da aula, promovendo aí a resolução de situações mediante a problematização ou até mesmo usando a investigação como estratégia de aprendizagem, estimulando os alunos a um maior esforço intelectual” (BERTUSSO, 2019, p.97).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho promoveu uma revisão sistemática de artigos e dissertações publicadas na última década abordando temas sobre a experimentação no Ensino de Ciências tendo como objetivo analisar a importância das aulas experimentais em Ciências no processo de ensino e aprendizagem.

Com a leitura e análise dos trabalhos selecionados foi possível identificar diferentes tipos de experimentações, entretanto a experimentação investigativa foi a mais abordada, uma vez que os autores consideram esta vertente de atividade experimental uma das mais significativas para o processo de ensino e aprendizagem, já que foca nos processos cognitivos e no desenvolvimento da capacidade argumentativa dos alunos.

Quanto as funções e a importância das aulas experimentais os autores mostram-se bastante heterogêneos quanto as reais funções deste artifício didático, contudo todos concordam com o fato de as aulas experimentais poderem ser utilizadas como um facilitador do processo de ensino aprendizagem em Ciências. Professores e autores concordam sobre a importância das aulas experimentais, mas possuem visões equivocadas sobre como ela deve ocorrer ainda relacionando-as com aulas tradicionais e ilustrativas onde o aluno só deve reproduzir as regras de um protocolo. As aulas experimentais não poderiam ser realizadas com a intenção de provar ou reforçar uma verdade absoluta e sem a oportunidade de o aluno pensar e refletir sobre hipóteses e chegar as suas próprias conclusões.

As limitações relatadas pelos autores nestes estudos para realização das aulas experimentais demonstram que a formação continuada dos docentes com a conseguinte capacitação para a realização das aulas práticas ainda está distante de nossa realidade. Todavia, se a intenção é promover a formação de um aluno integral preparado para exercer seu papel na sociedade como um cidadão crítico e participativo as escolas e os profissionais que as compõem não podem ser deixadas em segundo plano.

Por fim, com esta pesquisa verificou-se, portanto, que a experimentação é um artifício didático essencial para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem em Ciências no Ensino Fundamental II. Contudo, sua abordagem deverá ser diferenciada, ultrapassando as barreiras de uma metodologia tradicional

que prioriza as atividades experimentais demonstrativas e por verificação, mas que seja realizada em uma perspectiva de experimentação por investigação. Cabe aos docentes, utilizarem esta modalidade de ensino, em benefício de uma aprendizagem que priorize não apenas o resultado correto, mas o caminho que o aluno percorreu para alcançá-lo.

## REFERÊNCIAS

ANTONIO, C. P. **Mundos virtuais 3d integrados à experimentação remota: aplicação no Ensino de Ciências**. Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2016.

BASSOLI, F. **Atividades práticas e o ensino e aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções**. Ciênc Educ., Bauru, vol.20, n. 3, p. 579 –593, 2014.

BERNARDO, W. M.; NOBRE, M. R. C.; JANETE, F. B. **Prática clínica baseada em evidência: parte II - buscando as evidências em fontes de informação**. Rev. Assoc. Med. Bras., São Paulo, v. 50, n. 1, p. 104-111, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ramb/v50n1/a45v50n1.pdf>> Acesso 10 maio 2020.

BERTUSSO, F. **Experimentação em Ciências: um olhar para a prática pedagógica na cidade de Umuarama, PR**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Do Oeste Do Paraná, 2019.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf)> Acesso 02 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Diretrizes metodológicas: elaboração de revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados**. Brasília, 2012. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes\\_metodologicas\\_elaboracao\\_sistemica.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_elaboracao_sistemica.pdf)> Acesso 10 maio 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências naturais**. Brasília, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>> Acesso 02 maio 2020.

BRIZOLA, J.; FANTIN, N. **Revisão da literatura e Revisão Sistemática da Literatura**. RELVA, Juara/MT/Brasil, v. 3, n. 2, p. 23-39, jul./dez. 2016.

CAMARGO, N. S. J.; BLASZKO, C. E.; UJIE, N. T. **O Ensino de Ciências e o papel do professor: concepções de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. UNESPAR/UV, 2015.

CARDOSO, L.; PARAISO, M. A. **Dispositivo da experimentação e produção do sujeito *Homo experimentalis* em um currículo de Ciências**. Educ. rev. [online]., vol.31, n.3. p.299-320, 2015.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. **Revisão Sistemática da Literatura: conceituação, produção e publicação**. Logeion: Filosofia da Informação, [S.l.], v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835/4188>> Acesso 10 maio 2020.

GIANI, K. **A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa**. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília, 2010.

GUEDES, S. de S. **Experimentação no Ensino de Ciências: atividades problematizadas e interação dialógicas**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) -Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Ed. Atlas. – 4ed. São Paulo, 2002.

GUIMARÃES, L.; CASTRO, D.; LIMA, V.; DOS ANJOS, M. **Ensino de Ciências e experimentação: reconhecendo obstáculos e possibilidades das atividades investigativas em uma formação continuada**. Revista Thema, Pelotas, v.15, n.3, p.1164-1174, 2018.

INEP. **Censo Escolar, 2018**. Brasília: MEC. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>> Acesso 02 maio 2020.

LIMBERGER, K. M.; BRANDOLT, T. D. D.; BERTOGLIO, D. S. **As funções da experimentação no Ensino de Ciências e Matemática**. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista. v.6, n.2, jul/dez. 2016.

OLIVEIRA, J. R. S. **Contribuições e abordagens das atividades experimentais no Ensino de Ciências: reunindo elementos para a prática docente**. Acta Scientiae, vol.12, n.1, p.139-153, 2010.

OLIVEIRA, A. A. Q.; CASSAB, M.; SELLES, E. S. **Pesquisas brasileiras sobre a experimentação no Ensino de Ciências e Biologia: diálogos com referenciais do conhecimento escolar**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, vol.12, n. 2, 2012.

OLIVEIRA, D. F. de; MOREIRA, A. S.; SOARES, E. C.; RINALDI, C. **Experimentação na concepção de professores mestrados em Ensino de Ciências naturais**. REAMEC -Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá (MT), v. 8, n. 1, p. 10-28, 2020.

REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GÜLLICH, R. I. C. **O Ensino de Ciências e a experimentação**. URI-Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, 2012.

ROSA, R. **O potencial educativo das TICs no ensino superior: uma revisão sistemática**. Mestrado em Educação da Universidade de Uberaba/MG, 2009.

ROSENSTOCK, K. I. V.; COSTA, T.; SANTOS, S. R.; MORAES, R. M. **Prática baseada em evidências e sistemas computacionais: Revisão Sistemática da Literatura qualitativa**. Temas em saúde. Vol. 19, N. 2. João Pessoa, 2019.

SAKS, F. C. **Busca Booleana: teoria e prática**. Trabalho de Conclusão de Curso de Gestão da Informação, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2005.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica**. Rev. bras. fisioter. [online]. 2007, vol.11, n.1.

SOUZA, V. M.; RODRIGUES, S. S.; RAMOS, M. G. **A experimentação em sala de aula: concepções de professores de Ciências e Matemática**. Desenvolvimento Curricular e Didática, Aveiro, vol. 8, n.1, p. 584-598, 2016.

TAKAHASHI, J., SAHEKI, Y., GARDIM, S. **O que é PICO e PICo?** Universidade de São Paulo. 2014. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/bibliotecaee/o-que-pico-e-pico>> Acesso 01 jun. 2020.

TEIXEIRA, L. P. **Experimentação investigativa em Ciências e a formação do conceito de germinação**. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. 2014.