

Mapeamento das contribuições de atividades experimentais no ensino de ciências

RESUMO

Cíntia Morales Camillo
cintiacamillo@gmail.com
0000-0003-2876-9156
Universidade Federal de Santa Maria,
Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Karine Gehrke Graffunder
ka.graffunder@gmail.com
0000-0001-8860-9889
Universidade Federal de Santa Maria,
Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Este estudo objetivou mapear publicações por meio de uma revisão sistemática de literatura com a finalidade de analisar as contribuições de atividades experimentais no Ensino de Ciências, propostas para o Ensino Fundamental da Educação Básica. Para tanto, utilizou-se a plataforma de busca da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), no período de 2010 a 2020. Para obtenção dos artigos analisados na BDTD, utilizou-se os descritores em conjunto “Ensino de Ciências”, “Experimentação”, “Atividades Experimentais”, “Educação em Ciências”, “Práticas Experimentais” e “Ensino Fundamental”, dos quais sete trabalhos se encaixaram no critério de inclusão. Por fim, é possível afirmar que ocorreu a aprendizagem significativa em todos os trabalhos, e a maioria das Dissertações e Teses analisadas apresentam argumentos que caracterizam a experimentação como um recurso didático capaz de motivar, despertar o interesse, criar interações entre os alunos e os mesmos com os professores, instigar a criticidade e, fazer com que o aluno relacione a Ciência com a realidade que o cerca.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem Significativa. Ensino Fundamental. Ciências Naturais.

INTRODUÇÃO

As atividades experimentais (AE) tem como objetivo unir a teoria e a prática com a finalidade de facilitar a compreensão do conhecimento no Ensino de Ciências (EC). As AE podem tornar a aprendizagem mais interessante, gerar motivação, curiosidade, criatividade e criticidade, quesitos fundamentais para a formação do sujeito alfabetizado cientificamente.

Conforme Camillo (2021) é necessário que o aluno seja motivado para que a aprendizagem ocorra e, a autora ainda salienta, que o professor precisa aliar-se a AE que contribua com o interesse do aluno. Atividades contextualizadas e interdisciplinares com metodologias de ensino que incentive o aluno a participar da aula, onde este aluno tem um papel de protagonista na aprendizagem e o professor mediador na construção de saberes, irá formar cidadãos pronto para agir com ética e responsabilidade perante as problemáticas da sociedade (CAMILLO, 2021).

As AE atuam como alicerce para a aprendizagem de elementos do campo conceitual de uma determinada disciplina científica ou como ponto de partida para discussões, reflexões, motivação, interação, autonomia, cooperação, inclusão; pontos abrangentes sobre a natureza da Ciência, devendo considerar os conhecimentos prévios dos alunos, bem como aproximar o científico da realidade destes.

A escola e os professores têm como dever preparar os alunos para que estes saibam utilizar os conhecimentos científicos a fim resolver problemas no seu cotidiano (GRAFFUNDER *et al.*, 2020). Assim como, tomar decisões e saber lutar por uma sociedade mais justa, estas contribuições são advindas da alfabetização científica e devem ocorrer em todos os níveis de ensino.

O EC por meio da alfabetização científica baseado em AE, pode formar sujeitos capazes de realizar tarefas que exigem o raciocínio lógico e que utilizem uma linguagem científica, principalmente no que tange o Ensino Fundamental (EF). Diante disto, ressalta-se a importância do professor abordar a alfabetização científica pautada na união de teoria e prática desde o início da vida escolar do aluno.

Existem muitas AE que o professor pode abarcar no EC no EF, dentre elas a problematização, a investigação, demonstrações, sequências didáticas, entre outras. Em conformidade com Camillo (2019, p. 126), o importante é o professor ter um bom planejamento didático, assim esta é a “a chave do sucesso para que uma prática pedagógica ocorra como de fato o professor pensa e elabora”. Logo, para que se tenha uma boa AE é necessário ter um bom planejamento didático.

Deste modo, o objetivo deste estudo é apresentar uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), mapeando as contribuições das AE no EC, mais especificamente, nos anos finais do EF. Focou-se, neste estudo, em Dissertações e teses vinculadas a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), por ela obter um robusto acervo de trabalhos e estar vinculada a 117 instituições de Ensino Superior.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES DAS DCN, DA BNCC E DOS PCN

Vários são os documentos que enfatizam a importância da AE no EC, como as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Segundo as DCN (2013) é necessário que a escola e o professor organizem ações e projetos que envolvam o aluno com a Ciência, a tecnologia, a cultura e a arte; por fazerem parte do desenvolvimento do sujeito quanto estudante, sendo assim, as DCN preveem que é necessário articular a teoria à prática e, uma forma é por meio das AE, em que o aluno seja capaz de elaborar um conceito científico para a teoria vista em sala de aula.

As DCN ressaltam que:

O desenvolvimento científico e tecnológico acelerado impõe à escola um novo posicionamento de vivência e convivência com os conhecimentos capaz de acompanhar sua produção acelerada. A apropriação de conhecimentos científicos se efetiva por práticas experimentais, com contextualização que relacione os conhecimentos com a vida, em oposição a metodologias pouco ou nada ativas e sem significado para os estudantes. Estas metodologias estabelecem relação expositiva e transmissivista que não coloca os estudantes em situação de vida real, de fazer, de elaborar (DCN, 2013, p. 167).

Atualmente, com a oferta de vários atrativos dispostos principalmente pelas redes sociais e pelas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), torna-se essencial que a escola trabalhe as AE com significância. A contextualização e da mesma forma a interdisciplinaridade são primordiais; quando se fala em contextualização retrata-se ao cotidiano do aluno, as suas vivências, a sua cultura e, quando refere-se à interdisciplinaridade, fala-se na importância de mesclar as disciplinas, mostrando ao aluno o papel de cada uma delas na sociedade.

Na BNCC no capítulo 4.3. quando ela se refere a área da Ciências da Natureza dedicada ao EF, fica claro que é necessário que a escola e o professor devem “planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas” (BRASIL, 2018, p.342).

Assim sendo a BNCC espera que:

Os estudantes possam se apropriar de procedimentos e práticas das Ciências da Natureza como o aguçamento da curiosidade sobre o mundo, a construção e avaliação de hipóteses, a investigação de situações-problema, a experimentação com coleta e análise de dados mais aprimorados, como também se tornar mais autônomos no uso da linguagem científica e na comunicação desse conhecimento. Para tanto, é fundamental que possam experienciar diálogos com diversos públicos, em contextos variados, utilizando diferentes mídias, dispositivos e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), e construindo narrativas variadas sobre os processos e fenômenos analisados (BRASIL, 2018, p.364).

Analisa-se que tanto as DCN e a BNCC destacam a importância das AE e, assim sendo, os PCN também ressaltam a relevância das AE na aprendizagem. Para os PCN as atividades que englobam a experimentação, instiga o aluno a desafiar-se diante um problema, onde este necessita elaborar hipóteses (BRASIL, 1997).

“Os conhecimentos gerados na história pessoal e educativa têm um papel determinante na expectativa que o aluno tem da escola, do professor e de si mesmo, nas suas motivações e interesses, em seu autoconceito e em sua autoestima (BRASIL, 1997). As DCN, a BNCC e os PCN possuem algo em comum, os

três documentos frisam a importância de relacionar as AE e o cotidiano do aluno, sendo este um importante requisito para a motivação do aluno a aprender de forma significativa.

PERCURSO METODOLÓGICO

Nesta pesquisa utilizou-se como metodologia a Revisão (ou mapeamento) Sistemática da Literatura (RSL). De acordo com Costa e Zoltowski (2014), a RSL é uma técnica que permite maximizar o potencial de uma busca, encontrando o maior número possível de resultados de uma maneira ordenada, porém não linear e descritiva; contudo, deve ser um trabalho reflexivo, crítico e compreensivo a respeito do material analisado.

Utilizou-se como fonte de pesquisa a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). A escolha se deu por considerar-se que a BDTD possui 117 instituições de acesso às bases de dados, 465.338 Dissertações e 170.791 Teses, atualmente; fornecendo um volume de dados consistente.

Para obtenção dos artigos analisados, utilizaram-se os descritores “Ensino de Ciências”, “Experimentação”, “Atividades Experimentais”, “Educação em Ciências”, “Práticas Experimentais” e “Ensino Fundamental”. O período da pesquisa incluiu Dissertações e Teses publicados entre 2010 a 2020, resultaram num total de 277 trabalhos inicialmente recenseados.

A inclusão ou exclusão dos artigos definiu-se, num primeiro instante, pela análise dos títulos, resumos e palavras-chave dos estudos publicados no portal. Logo após, realizou-se a leitura na íntegra dos estudos pré-selecionados, para definir se a publicação se enquadrava ou não no presente estudo.

Pertinente ao exposto, adotou-se critérios de exclusão e inclusão como definido no Quadro 1.

Quadro 1 – Critérios de inclusão e exclusão

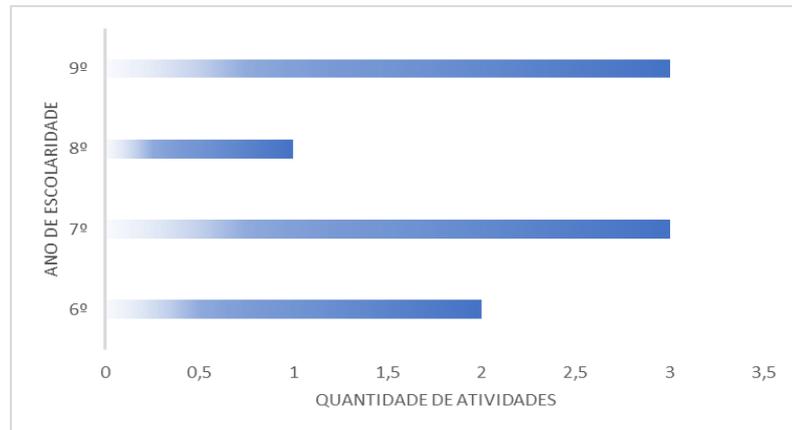
Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
<ul style="list-style-type: none"> - Estudos que relatem atividades experimentais no Ensino de Ciências; - Estudos que abarcam somente os anos finais do EF; - Estudos realizados em sala de aula ou em laboratórios de Ciências. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estudos que relatam somente o uso das tecnologias digitais; - Estudos de Revisão de Literatura; <ul style="list-style-type: none"> - Monografias e artigos; - Relacionado a estudos de atividades experimentais nos anos iniciais do EF; - Estudos relacionados ao Ensino Médio.

Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este tópico apresenta os principais resultados da RSL, onde foram encontrados no total 277 trabalhos, dos quais sete se encaixaram no critério de inclusão; seis (6) Dissertações e uma (1) Tese. Na Figura 1, mostra-se o número de trabalhos por ano de escolaridade, conforme relacionados nas Dissertações e Teses, em algumas pesquisas incluídas os autores trabalharam com AE em mais de um ano distinto.

Figura 1 – Quantidade de atividades práticas experimentais realizadas por ano de escolaridade no EF



Fonte: Elaboração própria.

Nota-se que foram realizadas mais atividades práticas no EC com alunos do 9º ano e 7º ano do EF, do que com os alunos do 8º e 6º ano do EF. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de CN indicam que são procedimentos fundamentais para o ensino da área, aqueles que permitem a investigação, a comunicação e o debate de fatos e ideias, possibilitados pela observação, experimentação, comparação, estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos, construindo saberes essenciais para o desenvolvimento do aluno (BRASIL, 2000).

Do mesmo modo, segundo Brasil (2000), os PCN valorizam atitudes que podem ser trabalhadas em atividades práticas, como: o incentivo à curiosidade, o respeito à diversidade de opiniões, a persistência na busca de informações e de provas obtidas por meio de investigação e problematização com a finalidade de formação do aluno. Portanto, torna-se necessário que o EC por experimentação esteja presente em todos os anos do EF, com ênfase nos anos finais por estes alunos estarem em fase de preparação para o Ensino Médio.

Por conseguinte, no Quadro 2, são apresentados os autores; o ano; a classificação quanto a ser uma Dissertação ou Tese; ano de escolaridade ao qual as atividades práticas foram aplicadas; atividade prática metodológica, o conteúdo analisado e as variáveis (aspectos positivos e negativos) averiguados nos trabalhos como forma de analisar as contribuições de cada estudo.

Quadro 2 – Atividades práticas metodológicas desenvolvidas nas Dissertações e Teses incluídas na RSL

Autor/ Ano	Dissertação /Tese	Ano de Escolaridade	Atividade Prática Metodológica/ Conteúdo	Variáveis	
				Aspectos Positivos	Aspectos Negativos
Giani/ 2010	Dissertação	7º ano	Problematização/ Taxonomia dos seres vivos; Descrição e classificação de folhas M	Criticidade e reflexão.	Dificuldade, resistência, insegurança, falta de tempo. Planejamento didático das atividades.
Guede/ 2010	Dissertação	6º ano	Problematização/ Água e Ar	Interação, criticidade, participação ativa, autonomia, cooperação, democracia e autoconfiança.	Nada consta.
Nicoletti/ 2013	Dissertação	6º e 7º ano	Jogo/Desenhos/ Microscópio/ Água	Motivação, reflexões, discussões.	Planejamento didático das atividades.
Pedroso/ 2016	Dissertação	7º e 8º ano	Experimentação/ Microscópio/ Recursos Tecnológicos/ 7º ano-Simetria, Polígonos e Ângulos. 8º ano - Reflexão no Plano Cartesiano	Motivação, curiosidade, envolvimento e empolgação.	Nada consta.
Sartori/ 2012	Tese	9º ano	Experimentação no Laboratório relacionados a Física e a Matemática/ Ondas Eletromagnéticas, Ciência Livre e Fenômenos Luminescentes	Compreensão dos conceitos.	Comportamento, maturidade e comodismo.
Urani/ 2013	Dissertação	9º ano	Atividades demonstrativo- investigativas/ conceitos de transformações químicas.	Interação, realidade e interdisciplinari- dade	Falta de tempo. Planejamento didático das atividades.
Züge/ 2017	Dissertação	9º ano	Sequência Didática/ documentais investigativas/ misturas e métodos de separação	Motivação e realidade.	Limitação de concepções de substância pura e mistura aos aspectos macroscópicos.

Fonte: Elaboração própria.

No trabalho de Giani (2010) foi abarcado sobre a taxonomia dos seres vivos e a Descrição e classificação de folhas, com o objetivo de demonstrar que a atividade prática pode ultrapassar os limites de uma simples ilustração da teoria. O local de pesquisa foi uma escola privada, localizada na cidade satélite de Taguatinga no Distrito Federal, as atividades propostas foram desenvolvidas com uma turma de 7º ano.

A autora aplicou duas sequências didáticas baseadas em atividades práticas do nível 1 e 2 baseando-se na Escala de Herron, por meio da problematização. Herron (1971) em seus estudos aponta que é necessário avaliar protocolos de experimentação, para tanto, ele cria escalas, estas variam entre os níveis zero, um e dois.

- Nível zero: os problemas, métodos e soluções são dados ou são imediatamente óbvios a partir das informações contidas no roteiro experimental;
- Nível um: o manual apresenta o problema pronto, descreve caminhos e fornece meios para o estudante descobrir relações que ainda não conhece;
- Nível dois: os problemas são apresentados, mas os métodos e as soluções são deixados abertos;
- Nível três: o problema, bem como os métodos e as questões é deixado aberto. O estudante é confrontado com o fenômeno bruto.

Na primeira atividade, os alunos apresentaram dificuldades e, em alguns casos, resistência em relação à proposta de trabalho, bem como a autora notou que alguns alunos não atingiram um nível satisfatório em relação a aprendizagem. Giani (2010, p.119) acredita que esse tipo de atitude pode ser explicado pelo fato dos alunos “estarem mais familiarizados com a realização de atividades experimentais com protocolos que dizem exatamente o que deve ser feito e o que vai acontecer”.

Mesmo a autora acreditando que a atividade foi insuficiente, ela acredita que houve aprendizagem significativa. A autora encontrou muitas lacunas no EC quando o assunto é o conteúdo programático, acreditando que é preciso evitar a fragmentação dos conteúdos e trabalhá-los em sua complexidade. Nessa perspectiva, “o planejamento deve ser flexível e elaborado pelos próprios professores” (GIANI, 2010, p.120).

Na segunda sequência didática, a autora observou que as atividades foram conduzidas possibilitando aos alunos mais oportunidades para expor suas ideias e levantar hipóteses, o que acredita ter contribuído para um resultado mais significativo com relação à aquisição do conhecimento. Mas, considerou que o tempo foi um fator limitador durante as discussões.

Giani (2010) afirma que a formação inicial e continuada de professores, deve contemplar um processo de formação que vise à aquisição de aprendizagens significativas, confrontado com situações-problema; envolvendo os conhecimentos prévios do professor e os conhecimentos científicos. Por fim, a autora debruça-se na ideia que ao explorar as potencialidades da atividade experimental, esta poderá contribuir para a formação de um indivíduo crítico e reflexivo.

A pesquisa de Guedes (2010) desenvolveu-se em uma escola particular com alunos do 6º ano do EF, no Distrito Federal, com o tema água e ar. A autora objetivou em sua dissertação investigar a importância do uso das atividades experimentais em contexto e condições reais do EC por meio de propostas problematizadas.

As anotações feitas ao longo do trabalho permitiram verificar que houve um espaço democrático para exposição dos argumentos. As falas que ocorreram nas aulas, foram toda quantificadas, indicando que o número de vezes que os alunos falaram é muito próximo do total das vezes da fala da professora, caracterizando as interações ocorridas entre professora-alunos e entre alunos-alunos, como interativa dialógica; caracterizando que ambos exploraram ideias, formularam perguntas e trabalharam os diferentes pontos de vista.

Os pontos positivos salientados por Guedes (2010, p.94) foi de que os alunos “estiveram mais ativos, mais autônomos e mais dispostos a pensar, por outro, foi necessária, por parte da professora, uma atitude mais aberta, mais atenta e curiosa”. Sendo assim, a autora salienta que as contribuições que as atividades problematizadora e experimentais permitem os alunos envolver-se em conversação, processo esse de atribuição de significados, aumentando a compreensão e a avaliação de modelos e teorias, além de integrar outras dimensões complementares a formação do aluno, tais como: autonomia, cooperação e autoconfiança.

Nicoletti (2013) teve como objetivo em sua dissertação, investigar as percepções de alunos da rede municipal, estadual e particular de EF na cidade de Santa Maria/RS, acerca das relações água-saúde-meio ambiente para subsidiar o desenvolvimento de propostas de atividades que envolvessem o tema água.

A autora desenvolveu atividades práticas experimentais com água observando do visível ao microscópico. Em que, foi possível demonstrar que as atividades práticas investigativas com auxílio de materiais de baixo custo, proporcionou discussões e reflexões. Outra atividade desenvolvida pela autora foi um jogo didático sobre a água, a partir das dúvidas e questionamentos dos alunos.

Segundo Nicoletti (2013, p.83), verificou que “as atividades de observação, descrição, visualização no microscópio e desenho foram bem recebidas nas escolas e o envolvimento das turmas foi fundamental para um bom resultado”. A montagem das lâminas pelos próprios alunos, foi o momento mais significativo para os alunos, onde estes se sentiram incluídos no processo da experimentação, segundo autora.

Sendo assim, a autora acredita que o desenvolvimento de metodologias que envolvam os alunos do EF ao longo do processo de aprendizagem, apresentaram resultados significativos na melhoria da compreensão da temática desenvolvida. Nicoletti (2013) salienta que é importante o professor não seguir somente o que está nos livros e abrir-se para novas metodologias de ensino e aprendizagem.

Pedroso (2016) desenvolveu atividades práticas, em uma escola estadual no município de Presidente Prudente/SP, com alunos de duas turmas de 7º ano e duas de 8º ano. As atividades tiveram a finalidade de facilitar o ensino de Física e Matemática fazendo o uso de espelhos planos como recurso didático e utilizando-os no desenvolvimento de um Sextante de baixo custo, uma ferramenta didática multidisciplinar no processo de ensino e aprendizagem, com a finalidade de medir

a distância angular na vertical entre algo e a linha do horizonte para fins de cálculo da posição.

Para coleta de dados, o autor, fez o uso de roteiros contextualizados de experimentação com espelhos planos, onde os alunos responderam um questionário impresso, referente a cada uma das atividades realizadas com a finalidade de analisar se ocorreu a aprendizagem. Para a realização da experimentação, foram utilizados recursos tecnológicos, microscópios e materiais diversos para a construção dos espelhos planos.

Motivação, envolvimento, empolgação e curiosidade foram alguns dos sentimentos que o pesquisador percebeu com a aplicação da atividade experimental. Pedroso relata que ao conferir os questionários, verificou que a aprendizagem ocorreu, pelo elevado número de acertos das questões respondidas pelos alunos.

Sartori (2012) na sua tese, desenvolveu atividades práticas para facilitar o ensino de Física e Matemática em uma turma do 9º ano, em uma escola municipal na cidade de Porto Alegre/RS. O autor desenvolveu a pesquisa seguindo etapas de protocolos de observação e descrição dos experimentos realizados pelos alunos; em que estes, tiveram que construir, montar e executar experimentos, bem como o autor avaliou a aprendizagem por meio de pré e pós-testes.

Comportamento, maturidade, comodismo foram pontos negativos observados pelo pesquisador. Respostas superficiais e apuradas dos alunos, podem ter comprometido as análises finais dos questionários. Contudo, o autor acredita que as experimentações auxiliaram os alunos a compreender conceitos e, principalmente, pelos diálogos e questionamentos feitos ao longo dos processos.

O estudo de Urani (2013) objetivou elaborar, aplicar e analisar estratégias de ensino e aprendizagem em uma turma de 9º ano do EF, de uma escola privada do Distrito Federal, unindo atividades experimentais e abordagens teóricas de Ciências, com vistas a contribuir para o desenvolvimento de posicionamento crítico e ético dos alunos.

Urani (2013) procurou demonstrar que atividades demonstrativo-investigativas desenvolvidas a partir de temas sociais como “Doces e Guloseimas”, são importantes por comporem o mundo real dos alunos. Uma vez que, o tema e a atividade “tornam o aprendizado uma tarefa cognitiva mais efetiva, como também mais significativa para os envolvidos” (URANI, 2013, p.07). Por meio do tema escolhido, a autora trabalhou conceitos de transformações químicas, átomos, reagentes, produtos, fórmula molecular, substância, materiais homogêneos e heterogêneos, bem como cálculo da massa molar das substâncias, em cinco encontros de 50 minutos cada.

Para o seu trabalho, Urani (2013), aplicou seis instrumentos para coleta de dados, como: questionário avaliativo do conhecimento prévio, desenvolvido com os alunos e anterior ao início das atividades; debates gravados a cada aula; questionários ao final das atividades, reunidos no diário de bordo de cada; avaliação formal ao final das atividades; pesquisa de apreciação sobre o trabalho desenvolvido durante as cinco aulas e os diários da professora. A autora concluiu que as diretrizes dos documentos oficiais pontam em direções contrárias àquelas apresentadas pelos livros didáticos e, conseqüentemente, ao que é praticado em

sala de aula de forma exclusivamente disciplinar, ao bipartir o estudo das Ciências entre a Química e a Física.

Urani acredita que o tema da sua dissertação com um cunho social, aproxima o aluno da sua realidade. E, que foi um estudo interdisciplinar, reunindo diversas áreas do saber e que o conjunto de atividades possibilitou interação entre os alunos e os mesmos com a professora; a autora pontou que o ponto negativo foi que o tempo para as atividades poderiam ter sido melhor, para uma melhor aprendizagem.

Segundo Urani o papel da escola é:

Formar indivíduos que não aprenderam a ser cidadãos e que, na comunidade, não são participativos, críticos, nem capazes de atuar para melhorar seu ambiente social. É necessário um ensino de Ciências que permita a atividade do aluno em equipe, ensinando-o a pensar e a construir seu conhecimento científico, desenvolvendo o lado social de sua formação (URANI, 2013).

Züge (2017) no seu trabalho avaliou e desenvolveu a eficácia de uma sequência didática (SD) para a aprendizagem de alunos do 9º ano do EF, de uma escola pública estadual da cidade de São Borja/RS; sobre o tema substâncias puras, misturas e métodos de separação, inseridos no ensino de química no EC. Contando com o apoio de um protótipo experimental de uma estação de tratamento de água em pequena escala.

A autora baseou-se na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel em conjunto com o projeto de atividades que permitiram a participação ativa dos alunos durante a construção do conhecimento. Züge utilizou métodos estatísticos para medir o desempenho e a motivação dos alunos, indicando que os alunos tiveram um ganho significativo de aprendizagem.

Contudo, nas respostas aos guias de atividades, a autora observou uma tendência dos alunos em limitarem suas concepções de substância pura e mistura aos aspectos macroscópicos, recomendando que o professor de CN da turma, intensifique suas discussões referentes aos conceitos de mistura e substância pura na escala de dimensões atômicas. Todavia, a autora conclui que as SD contribuíram para a melhoria do aprendizado dos conceitos e, promoveu a aproximação da realidade local e os conceitos químicos.

Aferindo-se os principais aspectos, minunciosamente, de cada trabalho selecionado para esta RSL, pode-se considerar que todos eles salientaram que ocorreu a aprendizagem significativa. Em 43% dos trabalhos foram aplicadas atividades práticas com materiais concretos, 29% ocorreram experimentação por meio da problematização, 14% aplicação de SD e 14% experimentação por demonstração-investigativa.

Uma Aprendizagem Significativa, de acordo com David Ausubel (1963), autor da Teoria da Aprendizagem Significativa, trata-se de uma estratégia promissora em situação formal de ensino, a qual consiste na interação não arbitrária e não literal de novos conhecimentos com conhecimentos prévios (subsunçores) relevantes. Assim, a partir de sucessivas interações, um determinado subsunçor, progressivamente, adquire novos significados, torna-se mais rico, mais refinado, mais diferenciado e é capaz de servir de âncora para novas aprendizagens significativas.

Analisando-se os aspectos positivos destacados, no Quadro 2, observa-se por meio da nuvem de palavras representada pela Figura 2, que a “interação” foi a palavra que mais se destacou, seguido de “participação” e “motivação”. Isto sobreveio, porque na RSL os autores destacam que a interação entre aluno-aluno e aluno-professor transcorreu de forma significativa.

Conforme Scalfi *et al.* (2019), pensar em ações educativas com foco em Ciências, com a finalidade de envolver o aluno, implica repensar em espaços, em materiais concretos, na linguagem a ser utilizada e em formas de interação. As atividades práticas experimentais de CN, por si só possuem características de interação física, estas necessitam de manipulação de objetos e podem requerer a manipulação simultânea de mais de um aluno ou da professora-aluno. Posto isto, existe a necessidade da interação, individual ou coletiva, a fim de obter-se o resultado esperado da experimentação.

Ao refletir sobre a palavra experimentação, não existe como desassociar a palavra democratização. Visto que, o professor como formador de seres críticos e pensantes, deve estimular no seu aluno a participar de diálogos, discussões e reflexão; palavras não menos importantes que surgem na nuvem de palavras, gerada na Figura 2. Estas por sua vez, potencializam a socialização e a participação do aluno na sociedade; motivando a descobertas, a investigar, demonstrar e se posicionar cientificamente.

Figura 2 – Nuvem de palavras com os pontos positivos



Fonte: Elaboração própria.

Perquirindo-se os aspectos negativos, evidenciou-se a preocupação que os autores possuem em relação ao planejamento didático das atividades em CN. Estes, deixam claro o quanto é necessário que o professor tenha uma maior flexibilidade para planejar suas aulas e, o quanto os PCN e os livros didáticos não se conversam entre si.

Para Bassoli (2014) o planejamento didático-pedagógico bem elaborado, pelo professor, deve abranger temas de CN com situações cotidianas dos estudantes, que possibilite interação, discussões, entre os alunos e com o professor. Pontua-

se que em 50% dos trabalhos analisados, os autores trouxeram a importância de aproximar o aluno da sua realidade e, de considerar os conhecimentos prévios destes alunos. A contextualização por meio do cotidiano do aluno, ressaltado nas DCN, na BNCC e nos PCN, mostrou-se um agente importante nos trabalhos da RSL, pois se mostrou um fator de motivação por aproximar-se da realidade do aluno.

Outro ponto importante relatado em alguns trabalhos, foi em relação ao tempo de execução das experimentações. Prado e Wesendonk (2019) afirmam que o professor precisa planejar o tempo de execução do seu plano didático, principalmente se a proposta é a investigativa; perante os achados, pode-se concordar com os autores e, ainda acrescentar que as atividades problematizadoras também exigem um maior tempo de ação, para que ocorra perfeitamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O escopo desta RSL foi mapear as principais contribuições das atividades práticas experimentais no EC, nos anos finais do EF. Destaca-se o fato de todos os trabalhos afirmarem que ocorreu a aprendizagem de forma significativa e, todas as atividades práticas experimentais foram baseadas em demonstrações investigativas, problematização, aplicação com sequências didáticas e a utilização de materiais concretos.

A maior parte das Dissertações ou Tese, apresentam argumentos que caracterizam a experimentação como um recurso didático capaz de motivar, despertar o interesse, criar interações entre os alunos e os mesmos com os professores, instigar a criticidade e, fazer com que o aluno relacione a ciência com a realidade que o cerca.

Os autores dos trabalhos analisados, associam a relevância da atividade experimental no contexto escolar ao seu caráter motivador. Considerar-se a motivação como algo essencial na aprendizagem, visto que um aluno motivado é capaz de aprender os conceitos científicos por meio da ação didática.

Pertinente ao exposto, cada trabalho contribuiu de forma única, em relação a experimentação. Frisa-se que nem sempre os aspectos negativos, são propriamente negativos, uma vez que eles servem para reflexão e, para que ocorra reformulações no pensar crítico. Deixa-se para análise e, também para uma futura pesquisa, a importância da abordagem do tema “experimentação” na formação inicial de professores de Ensino de Ciências, voltado com um olhar especial para o Ensino Fundamental.

MAPPING OF CONTRIBUTIONS FROM EXPERIMENTAL PRACTICAL ACTIVITIES IN SCIENCE TEACHING

ABSTRACT

This study aimed to map publications through a systematic literature review to analyze the contributions of experimental activities in Science Teaching, proposed for Basic Education in Basic Education. For this purpose, the search platform of the Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) was used, in the period from 2010 to 2020. To obtain the articles analyzed in the BDTD, we used the descriptors together “Science Education”, “Experimentation”, “Experimental Activities”, “Science Education”, “Experimental Practices” and “Elementary Education”, of which seven works met the inclusion criteria. Finally, it is possible to state that significant learning occurred in all the works, and most of the Dissertations and Theses analyzed present arguments that characterize experimentation as a didactic resource capable of motivating, arousing interest, creating interactions between students and them with teachers, instigate criticality and make the student relate Science with the reality that surrounds them.

KEYWORDS: Elementary Education. Meaningful Learning. Natural Sciences.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune & Stratton; 1963. 255 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562p.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 16 jun. 2020.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência e Educação**. v. 20, n.3, 2014, p. 579-593. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0579.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2020.

CAMILLO, C. M. O uso das tecnologias digitais em atividades didáticas nas séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Querubim**, n.39, v. 1, 2019.

CAMILLO, C. M. Neurociência e a aprendizagem no ensino Ciências. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, 2021.

COSTA, A. B.; ZOLTOWSKI, A. P. C. **Como escrever um artigo de revisão sistemática**. In: KOLLER, Silvia; COUTO, Maria Clara de Paula; HOHENDORFF, J.V. (Orgs). Manual de produção científica. Porto Alegre: Artmed, 2014.

GIANI, K. **A experimentação no Ensino de Ciências**: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa. Dissertação - Ciências - Área de concentração: Ensino de Biologia, pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. 2010.

GUEDES, S. S. **Experimentação no Ensino de Ciências**: atividades problematizadoras e interações dialógicas. Dissertação. Ciências - Área de concentração: Ensino de Química, pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. 2010.

GRAFFUNDER, K. G. *et al.* Scientific literacy and Science teaching in Basic Education: panorama in the context of Brazilian academic research in the last five years of ENPEC. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e313997122, 2020.

HERRON, M. The nature of scientific inquiry. **School Review**, v. 79, nº 2, 171-212, 1971.

NICOLETTI, E. R. **Explorando o tema água através de diferentes abordagens metodológicas no Ensino Fundamental**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria, RS. 2013

PEDROSO, R. A. **Atividades experimentais multidisciplinares com espelhos planos e a construção e utilização de um sextante de baixo custo**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP, no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física. Presidente Prudente, SP. 2016.

PRADO, L.; WESENDONK, F. S. Objetivos de utilização da experimentação presentes em produções acadêmicas científicas publicadas nos anais de um evento da área de ensino de ciências. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 148-168, mai./ago. 2019.

SARTORI, P. H. **O processo de experimentação promovendo aprendizagens e competências científicas**. Tese. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Área de Concentração em Educação em Ciências, da Universidade Federal de Santa Maria, RS. 2012.

SCALFI, G. A. M. *et al.* Análise do processo de alfabetização científica em crianças em espaços de educação não formal e divulgação da ciência. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 386-410, set./dez. 2019.

URANI, F. S. **Doces e guloseimas: uma temática para ensinar Ciências no 9.º Ano**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília. Instituto de Ciências Biológicas/Instituto de Física/Instituto de Química/Faculdade UnB Planaltina. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. 2013.

WESENDONK, F. S.; PRADO, L. Atividade didática baseada em experimento: discutindo a implementação de uma proposta investigativa para o ensino de física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.10, n.1, 2015.

ZÜGE, S. R. **Sequência didática sobre os conceitos de mistura e método de separação utilizando um modelo experimental de estação de tratamento de água. Dissertação (Mestrado)**-- Universidade Federal do Pampa, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, 2017.

Recebido: 16 jul. 2020.

Aprovado: 14 dez. 2020.

DOI: 10.3895/rbect.v14n1.12770

Como citar: CAMILLO, C. M.; GRAFFUNDER, K. G. Mapeamento das contribuições de atividades experimentais no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v.14, n. 2, p. 215-230, mai./ago. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/12770>>. Acesso em: XXX.

Correspondência: Cíntia Moralles Camillo - cintiacamillo@gmail.com

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

