



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGESTRE/NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

GUSTAVO HENRIQUE LEMOS DE SOUZA

A PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE O ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA DE 2005 À
2020: um estudo a partir da proposta de mapeamentos horizontal e vertical

CARUARU
2022

GUSTAVO HENRIQUE LEMOS DE SOUZA

**A PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE O ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA DE 2005 À
2020: um estudo a partir da proposta de mapeamentos horizontal e vertical**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática na Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parical para obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. José Dilson Beserra Cavalcanti

Coorientador: Prof. Dr. José Luiz Cavalcante

CARUARU

2022

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Paula Silva - CRB/4 - 1223

S729p Souza, Gustavo Henrique Lemos de.
A produção científica sobre o ensino de físico-química de 2005 à 2020: um estudo a partir da proposta de mapeamentos horizontal e vertical. / Gustavo Henrique Lemos de Souza. – 2022.
176 f.; il.: 30 cm.

Orientador: José Dilson Beserra Cavalcanti.
Coorientador: José Luiz Cavalcante.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, 2022.
Inclui Referências.

1. Mapas na educação - Brasil. 2. Ensino superior - Brasil. 3. Físico-química - Brasil. 4. Publicações científicas - Brasil. I. Cavalcanti, José Dilson Beserra (Orientador). II. Cavalcante, José Luiz (Coorientador). III. Título.

CDD 371.12 (23. ed.) UFPE (CAA 2022-015)

GUSTAVO HENRIQUE LEMOS DE SOUZA

**A PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE O ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA DE 2005 À
2020: um estudo a partir da proposta de mapeamentos horizontal e vertical**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática na Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática

Aprovada em: 18/02/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Dilson Beserra Cavalcanti (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. José Luiz Cavalcante (Coorientador/Examinador Externo)
Universidade Estadual da Paraíba

Profa. Dra. Ana Paula Freitas da Silva (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Michelle Garcia da Silva (Examinadora Externa)
Universidade Estadual da Paraíba

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer aos seres que fizeram a transição das reações inorgânicas para o metabolismo inorgânico que foi capaz de gerar a vida como conhecemos nesse pequeno planeta que é só um pequeno ponto pálido azul no universo.

Paralelamente, também agradeço aos genes egoístas que transcenderam o tempo e foram capazes de construir o meu corpo, que hoje dá mais um passo na carreira acadêmica em um dos momentos mais sombrios da história da humanidade e do próprio Brasil, visto que nos encontramos em meio a pandemia de Covid-19 e a praga do fortalecimento dos movimentos neofascistas que tanto pioraram e ainda pioram a vida.

Em seguida, agradeço aos meus pais Divanildo e Irinéia, que me criaram com todo amor e emprego de esforço e recursos disponíveis dada a realidade que possuíamos. Isso permitiu que a caminhada desde a entrada na escola até o mestrado tivesse o auxílio e também parte dos Joules gastos por eles.

Agradeço também a minha esposa Annyelli, com a qual eu divido minha vida nesse exato espaço/tempo, assim como tenho a honra de compartilhar parte do nosso DNA para gerar o nosso filho. Soma-se a isso, o extenso apoio dela nas horas em que tive de dedicar quase que exclusivamente a confecção desta pesquisa.

Excepcionalmente, também agradeço a meu filho recém-nascido, Benjamim, o qual também participou do processo de escrita da pesquisa seja por gerar motivação para continuar ou mesmo por estar presente em parte significativa do tempo de construção do texto.

Agradeço também os professores Dilson e José Luiz, os quais aceitaram a missão de serem orientador e coorientador desta dissertação, respectivamente. Isso porque se pude terminá-la é só porque subi nos ombros destes gigantes.

Além desses, também quero agradecer as companheiras do grupo de pesquisa Josivânia, Poliana e Vanessa, contemporâneas a minha entrada no mestrado e que compartilhamos incontáveis momentos de dúvidas, desabafos, frustrações e conquistas no decorrer do curso.

Por fim, parafraseando o grande Carl Sagan, diante da vastidão do tempo e da imensidão do espaço, é um imenso prazer para mim dividir um planeta e uma época com todas as pessoas citadas.

Obrigado!

Dedico essa pesquisa ao meu filho Benjamim, o qual foi a esperança e alegria nascida durante o pior momento da pandemia de COVID-19 e o pior governo da história brasileira. Todo o esforço encontrou sentido na sua existência. Ciência acima de tudo, ceticismo acima de todos.

“Toda a nossa ciência, comparada com a realidade, é primitiva e infantil – e, no entanto, é a coisa mais preciosa que temos. Albert Einstein(1879-1955)” (SAGAN, 2006, p.8).

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar por meio de mapeamento horizontal e vertical a produção científica brasileira em torno do Ensino de Físico-Química de 2005 à 2020. O estudo parte da constatação da ausência na literatura acadêmica de uma pesquisa de cunho bibliográfico sobre sua produção científica. Dessa maneira o nosso trabalho ao passo que se propõe utilizar a metodologia de Mapeamento em Pesquisa Educacional, que é utilizada como uma das linhas de investigação do NUPERES (grupo de pesquisa ligado ao PPGECEM da UFPE-CAA) também problematiza a noção de mapeamento nas pesquisas em Ensino de Ciências e Matemática. Com isso, decidimos aplicar esta investigação no formato *multipaper*, que também é uma proposta comum aos trabalhos produzidos pelo grupo, com um total de três artigos. No primeiro, aplicamos um Mapeamento Horizontal sobre a produção científica brasileira que trabalha com pesquisas de cunho bibliográfico e que usem o termo mapeamento para ela. Assim, agrupamos as concepções em dois grandes grupos: o primeiro que trata do mapeamento como uma etapa de uma pesquisa maior, as quais chamam de estado da arte; e o segundo que não segue nenhuma padronização específica, ou seja, dá o nome de mapeamento no sentido de inventário, todavia investiga aspectos próprios do recorte teórico pesquisado. Sequencialmente, o segundo artigo aplica o Mapeamento Horizontal na produção científica brasileira de 2005 a 2020 sobre o Ensino de Físico-Química. Dessa forma, mapeamos 389 investigações nos quatro territórios propostos: teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos em periódicos e comunicações em eventos científicos. Assim, constatamos o aumento da quantidade de publicações no decorrer do tempo pesquisado, assim como uma concentração de trabalhos no sudeste e nordeste do país. Além disso, a Química Nova na Escola foi a revista com mais publicações e os eventos com mais investigações foram o ENPEC e o ENEQ. Finalmente, no terceiro artigo, aplicamos um mapeamento vertical nas teses e dissertações mapeadas no segundo artigo. Com isso, constatamos a variação de público-alvo nos diferentes territórios de pós-graduação, uma presença maior dessas pesquisas no conteúdo de Equilíbrio Químico, e apontamentos sobre dificuldade de entendimento dos conceitos de Físico-Química. Soma-se a isso que as metodologias aplicadas foram de tipos variados. Por conseguinte, notamos que os Mapeamentos Horizontal e Vertical permitem o entendimento tanto do panorama quanto de detalhes mais específicos sobre um determinado tema investigado como foi o do Ensino de Físico-Química no nosso caso. Entretanto, na comunidade científica brasileira o entendimento sobre o termo mapeamento ainda é disperso e pouco claro, o que pode gerar confusão na aplicação do tema e um procedimento específico pode ajudar na utilização dessa metodologia.

Palavras-chave: Mapeamento na Pesquisa Educacional; Mapeamento Horizontal; Mapeamento Vertical; ensino de físico-química; produção científica.

ABSTRACT

The present work had as general objective to analyze, through horizontal and vertical mapping, the Brazilian scientific production around the Teaching of Physical Chemistry from 2005 to 2020. In this way, our work, while it proposes to use the Mapping methodology in Educational Research, which is used as one of the lines of investigation of NUPERES (research group linked to the PPGECEM of UFPE-CAA) also problematizes the notion of mapping in research in Teaching of Science and Mathematics. With that, we decided to apply this investigation in the multipaper format, which is also a common proposal to the works produced by the group, with a total of three articles. In the first one, we apply a Horizontal Mapping on Brazilian scientific production that works with bibliographic research and that use the term mapping for it. Thus, we grouped the concepts into two large groups: the first one deals with mapping as a stage of a larger research, which they call the state of the art; and the second that does not follow any specific standardization, that is, it gives the name of mapping in the sense of inventory, however it investigates specific aspects of the researched theoretical framework. Sequentially, the second article applies Horizontal Mapping in Brazilian scientific production from 2005 to 2020 on the Teaching of Physical Chemistry. Thus, we mapped 389 investigations in the four proposed territories: doctoral theses, master's dissertations, articles in journals and communications to scientific events. Thus, we found an increase in the number of publications over the time surveyed, as well as a concentration of works in the southeast and northeast of the country. In addition, Química Nova na Escola was the journal with the most publications and the events with the most investigations were ENPEC and ENEQ. Finally, in the third article, we apply a vertical mapping to the theses and dissertations mapped in the second article. With that, we found the variation of the target audience in the different postgraduate territories, a greater presence of these researches in the Chemical Equilibrium content, the note about difficulty of understanding the concepts of Physical-Chemistry. Meanwhile, we observed that the methodologies applied were varied. Therefore, we conclude that the Horizontal and Vertical Mappings allow the understanding of both the panorama and more specific details about a certain investigated topic as was the Teaching of Physical-Chemistry in our case. However, in the Brazilian scientific community, the understanding of the term mapping is still dispersed and unclear, which can lead to confusion in the application of the theme and a specific procedure can help in using of this methodology.

Keywords: Mapping in Educational Research; Horizontal Mapping; Vertical Mapping; teaching physical chemistry; scientific production.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Sistematização dos Mapeamentos Horizontal e Vertical	27
Figura 2 -	Mapa estrutural e metodológico da dissertação	34
Quadro 1 -	Síntese de teses, por autor, ano e orientador	42
Quadro 2 -	Síntese de dissertações, por autor, ano e orientador	42
Quadro 3 -	Periódicos, ano e artigo publicado	43
Quadro 4 -	Evento, ano e comunicação realizada	47
Figura 3 -	Síntese da concepção de mapeamento por parte dos autores	53
Quadro 5 -	Região, universidade, quantidade e referências das dissertações	67
Quadro 6 -	Nome do programa de pós-graduação, quantidade de trabalhos e a universidade onde foi defendida a dissertação	69
Gráfico 1 -	Número de dissertações por ano	72
Gráfico 2 -	Número de artigos em periódicos por ano	75
Gráfico 3 -	Evolução do número de comunicações por ano	79
Gráfico 4 -	Público-alvo	92
Gráfico 5 -	Proporção das subáreas da Físico-Química	94
Quadro 7 -	Síntese de teses, por autor, ano e orientador	155
Quadro 8 -	Síntese de dissertações, por autor, ano e orientador	156
Quadro 9 -	Periódicos, ano e artigo publicado	158
Quadro 10 -	Evento, ano e comunicação realizada	162
Quadro 11 -	Autor, conteúdo/conceito, metodologia, público-alvo e principais problemas	168
Quadro 12 -	Autor, conteúdo/conceito, metodologia, público-alvo e principais problemas	170

LISTA DE SIGLAS

CAA	Centro Acadêmico do Agreste
FURB	Universidade Regional de Blumenau
IFG	Instituto Federal de Goiás
NUPERES	Núcleo de Pesquisa sobre Relação ao Saber
PPGECM	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática
PUC-SP	Pontifícia universidade Católica de São Paulo
QNESC	Química Nova na Escola
UEA	Universidade Estadual do Amazonas
UEG	Universidade estadual de Goiás
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UERR	Universidade Estadual de Roraima
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFES	Universidade Federal do Espírito Santos
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFMT	Universidade Federal do Mato Grosso
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFS	Universidade Federal de Sergipe
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UFTM	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UFV	Universidade Federal de Viçosa
ULBRA-RS	Universidade Luterana Brasileira – Rio Grande do Sul
UNB	Universidade de Brasília
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIFAL	Universidade Federal de Alfenas
UNIGRANRIO	Universidade do Grande Rio
UNIJUÍ	Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
UNIPAMPA	Universidade Federal do Pampa
UPF	Universidade de Passo Fundo
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Objetivo geral.....	16
1.2	Objetivos específicos.....	16
2	ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA.....	17
3	MAPEAMENTO NA PESQUISA EDUCACIONAL.....	23
4	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	29
4.1	Análise conceitual e leitura científica.....	30
4.2	Formato multipaper.....	32
4.3	Mapa estrutural da dissertação.....	34
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
5.1	Artigo 1 – Os estudos de mapeamentos da produção científica no contexto do ensino de ciências e matemática.....	36
5.2	Artigo 2 – O panorama da produção científica acerca do Ensino de Físico-Química no Brasil (2005-2020).....	58
5.3	Artigo 3 – Análise de teses e dissertações acerca do Ensino de Físico-Química no Brasil: tendências, problemas e lacunas na produção científica.....	84
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	104
	REFERÊNCIAS.....	107
	APÊNDICE A – TESES DE DOUTORADO CONSULTADAS SOBRE O USO DO TERMO “MAPEAMENTO”.....	113
	APÊNDICE B – DISSERTAÇÕES DE MESTRADO CONSULTADAS SOBRE O USO DO TERMO “MAPEAMENTO”.....	114
	APÊNDICE C – ARTIGOS CONSULTADOS PUBLICADOS EM PERIÓDICO SOBRE O USO DO TERMO “MAPEAMENTO”	115
	APÊNDICE D – COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS CONSULTADAS SOBRE O USO DO TERMO “MAPEAMENTO”.....	120
	APÊNDICE E – TESES DE DOUTORADO CONSULTADAS SOBRE O ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA.....	122
	APÊNDICE F – DISSERTAÇÕES DE MESTRADO CONSULTADAS SOBRE O ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA.....	123
	APÊNDICE G – ARTIGOS CONSULTADOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS SOBRE O ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA.....	130
	APÊNDICE H – COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS CONSULTADAS SOBRE O ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA.....	142
	ANEXO A – MAPA DO TERRITÓRIO DAS TESES DE DOUTORADO... 	155
	ANEXO B – MAPA DO TERRITÓRIO DAS DISSERTAÇÕES DE MESTRADO.....	156
	ANEXO C – MAPA DO TERRITÓRIO DOS ARTIGOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS CIENTÍFICOS.....	158
	ANEXO D – MAPA DAS COMUNICAÇÕES REALIZADAS A EVENTOS IENTÍFICOS.....	162
	ANEXO E – SÍNTESE DO MAPA VERTICAL SOBRE AS TESES DE DOUTORADO.....	168
	ANEXO F – MAPEAMENTO VERTICAL DAS DISSERTAÇÕES DE MESTRADO.....	170

1 INTRODUÇÃO

Há diversos métodos científicos que sintetizam a situação de como os temas da ciência estão sendo tratados na comunidade acadêmica. Entretanto, por motivos diversos, eles são tratados como sinônimos ou passos distintos de um mesmo processo, o que gera certa dificuldade de compreensão do que é o objeto e que aspecto teórico cada um está tratando. Com isso, é possível que existam múltiplas visões entre os pesquisadores sobre o que realmente cada metodologia trata e isso pode dificultar os trabalhos dos pesquisadores e da população que tenta entender o funcionamento da ciência. Soma-se a isso, como destaca Numbers (2006), que negadores da ciência se aproveitam de qualquer dubiedade ou lacuna para tentar impor visões obscuras que sejam simpáticas às suas causas – sejam elas políticas, religiosas, financeiras, etc.

Como discutem Cavalcanti e Lima (2018), o conhecimento produzido pela aplicação dos métodos científicos tende a se tornar cada vez mais dinâmico e repleto de detalhes que o influenciam. Dentre esses aspectos é possível destacar a formação dos professores, fomento, interlocução e inserção em um campo teórico. Nesse ponto, eles acrescentam (ibid, p. 1068): “O desenvolvimento da produção em determinado campo ou sobre determinada temática constitui algo como uma rede ou programa de pesquisa. Neste contexto, cada trabalho (e. g. tese, dissertação artigo, comunicação) desenvolvido é uma parte dessa rede ou programa”. Com isso, as mais variadas áreas científicas buscam maneiras de compreender o desenvolvimento dos trabalhos produzidos sob seu escopo.

Desse modo, os métodos de pesquisas bibliográficas são uma tendência para o entendimento do estágio de discussão do conhecimento, na comunidade científica e, assim, tornam-se ferramentas para auxiliar na construção de conhecimentos da área pesquisada e em estratégias pedagógicas que contribuam com a alfabetização científica da população em geral. Uma dessas áreas é a Físico-Química a qual, como visto em Silva (2014), é uma subárea da Química que utiliza de leis e conhecimentos físicos para entender, manipular, sistematizar e, se possível, prever os fenômenos que ocorram a nível químico. Além disso, pode-se classificar a Físico-Química como teórica ou experimental e, quando se observa os fenômenos visíveis ou não, de macroscópica (termodinâmica clássica) ou microscópica (termodinâmica estatística, baseada no conhecimento da estrutura atômica/molecular da matéria).

Como destacam Souza e Silva (2019), a Físico-Química tende a ser considerada muito abstrata pelos discentes o que gera barreiras ao aprendizado dos conceitos científicos estudados. Nos conteúdos, ainda é possível salientar que para a melhor compreensão ainda é necessário certo domínio de cálculos matemáticos complexos e abstratos, o que tende a agravar ainda mais a dificuldade. Soma-se a isso, que para muitos alunos é a primeira vez que precisam usar matemática de nível mais elevado para conseguir compreender o assunto ou conceito (CARSON & WATSON, 2002; BRUCE, BLIEN & PAPANIKOLAS, 2008).

Contudo, ao se observar a produção científico acerca do Ensino de Físico-Química, nota-se a ausência de estudos que reúnam o que está sendo pesquisado e discutido na comunidade científica brasileira. Por conseguinte, não é possível saber quem, quantos e onde se trabalha com essa área do conhecimento de maneira sistemática ou mesmo quais lacunas, tendências e problemas que são relativos a esse campo do conhecimento.

Nesse contexto, no universo das metodologias científicas que podem ser usadas para abordagens de cunho bibliográfico, existem diversos nomes, definições e/ou entendimentos e procedimentos sobre como aplicá-las. No que diz respeito ao Ensino de Ciências e Matemática, essa condição também tende a ocorrer como nos exemplos a seguir onde destacamos alguns aspectos/características gerais ressaltadas pelos autores quando se referem a elas: uma delas é a chamada de estado da arte, que são usadas para se ter um entendimento do que está sendo debatido na comunidade científica e na busca por observar os recortes e as situações mais atuais que estão sendo trabalhadas em um determinado tema. Nesse sentido, argumenta-se que essa estratégia metodológica ainda considera aspectos qualitativos e quantitativos tendo caráter descritivo e explanatório de algum campo ou conteúdo que esteja sendo abordado (SOUZA, VERAS-DOS-SANTOS & VERAS, 2016; LEÃO, DEL PINO & OLIVEIRA, 2017).

Além dessa, há as pesquisas que são chamadas de revisão de literatura, as quais são buscas que utilizem palavras ou termos que sirvam para filtrar trabalhos científicos publicados. Com isso, pode-se traçar um recorte do que está sendo discutido sobre algum tema em alguma localidade (QUINTO & FERRACIOLI, 2008). Outra perspectiva sobre ela é a de Greca e Moreira (2001) que pesquisam sobre produções acadêmicas em revistas e realizaram uma sistematização dos resultados encontrados. Contudo, há concepções como as de Mendonça e Moreira (2012), que declaram que a revisão de literatura é usada para se apresentar o estado da arte, no caso dos autores, do uso de mapas conceituais no ensino de ciências.

Paralelamente, há ainda o termo revisão bibliográfica como argumentam Mozena e

Ostermann (2014), que pode ser compreendido como uma pesquisa em revistas científicas sobre algum tema, segundo critérios determinados pelo autor para que se tente observar como estão as discussões na comunidade científica. Outros autores que compartilham de visão parecida são Pizarro e Lopes Júnior (2015), os quais salientam que esse tipo de investigação se dá por buscas em periódicos, sob alguns parâmetros, objetivando a ampliação dos horizontes sobre os temas.

Outrossim, há algumas que são chamadas de estado do conhecimento, as quais são as pesquisas que visam observar a evolução do número de trabalhos, principais tendências e características sobre um determinado tema de pesquisa (BARBOSA, 2016).

Por fim, a última que destacamos entre estas metodologias é a que pode ser chamada de Mapeamento em Pesquisa Educacional, cujas utilizações do termo mapeamento possuem diversas definições, critérios e formatos. Dessa forma, por muitas vezes são tratadas como sinônimos das outras pesquisas citadas anteriormente ou mesmo como etapa para a aplicação delas. Além disso, também pode encontra-se enunciada como sendo para mapear e, em seguida, é chamada de outra das pesquisas referentes à bibliografia com as já citadas.

Dessa forma, quando se observa as pesquisas sobre o Ensino de Ciências e Matemática, há diferentes entendimentos sobre a metodologia de mapeamento. Com isso, apesar de muitas pesquisas abordarem o termo como alguma referência ao estudo de bibliografia da área foco do trabalho, não há padronização ou qualquer definição compartilhada do que seria tal método. Portanto, é possível que ocorra uma confusão sobre a delimitação teórica do termo, já que os autores podem se basear uma característica específica e tratá-la como sendo a principal relacionada ao mapeamento mesmo que outras estratégias de cunho bibliográfico também usem esse entendimento.

Nesse contexto, destacamos a proposta de Mapeamento na Pesquisa Educacional de Biembengut (2008) que foi adaptada por Cavalcanti (2015), no que ele chamou de Mapeamentos Horizontal e Vertical, e será usada nesta pesquisa. Essa abordagem é a metodologia usada pelo Núcleo de Pesquisa da Relação ao Saber (NUPERES) na linha Mapeamento em Pesquisa Educacional que é vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Campus do Agreste (CAA). Assim, o autor propõe que essa metodologia procure observar quem, quando, onde, quais tendências e/ou contradições que já foram trabalhados na comunidade científica sobre um tema específico. Destarte, é possível auxiliar na compreensão do que já foi discutido e dar sequência ao que já foi trabalhado a partir de pontos bem definidos.

Essa adaptação realizada por Cavalcanti (2015) se diferencia das demais citadas por apresentar uma maneira mais clara para a aplicação do mapeamento como uma metodologia de cunho bibliográfico com objetivos e estrutura do mapa determinados acerca da produção científica de um determinado tema. Dessa maneira, ela se distancia das demais estratégias que foram citadas por ter parâmetros potencialmente aplicáveis a partir do escopo proposto pelo autor.

Ao observar os baixos índices de alfabetização científica da população brasileira como os obtidos no Pisa 2018 (BRASIL, 2020), pode-se perceber a necessidade de tornar a ciência mais compreensível e próxima do cotidiano das pessoas. Nesse sentido, os trabalhos que observem o que está sendo discutido sobre os temas científicos na comunidade científica contemporânea podem ajudar no processo de difusão e compreensão da ciência por parte da população que tenha interesse em conhecer algum aspecto científico. Dessa forma, métodos científicos como os Mapeamentos Horizontal e Vertical, que abordam aspectos relevantes da produção científica, podem auxiliar no entendimento dos trabalhos realizados no Ensino de Físico-Química, na comunidade científica brasileira, com estratégias significativas de divulgação científica desses assuntos.

Portanto, observar o que está sendo discutido na produção científica sobre o Ensino de Físico-Química pode ajudar no entendimento da evolução da produção científica, assim como qual a frequência e as localidades que trabalham de maneira mais produtiva essa área do conhecimento. Com isso, essa pesquisa se torna relevante por explorar um espaço ainda não trabalhado da produção científica do Brasil sobre o tema.

Assim, este trabalho tem a seguinte pergunta norteadora: de que maneira os mapeamentos horizontal e vertical podem auxiliar a compreender aspectos gerais e específicos no que diz respeito à produção científica atual sobre o Ensino de Físico-Química no Brasil?

Para respondê-la, serão pesquisadas e analisadas as produções científicas: teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos publicados em periódicos e comunicações em eventos científicos. Desse modo, num primeiro momento, observando as que tratem de mapeamento na pesquisa educacional no Ensino de Ciências e Matemática brasileiro, para compreender como essa comunidade científica trata sobre o tema. Em sequência, serão selecionadas aquelas as quais abordem o Ensino de Físico-Química, na produção científica do Brasil.

1.1 Objetivo geral

Analisar com o mapeamento horizontal e vertical a produção científica brasileira em torno do ensino de Físico-Química entre 2005 e 2020.

1.2 Objetivos específicos

- Identificar os usos do termo “mapeamento” nas produções científicas no Ensino de Ciências e Matemática no Brasil de 2005 à 2020;
- Analisar o panorama dos trabalhos que usem o termo “mapeamento” no Ensino de Ciências e Matemática no Brasil de 2005 à 2020;
- Realizar os mapeamentos horizontal e vertical sobre a produção científica no que diz respeito ao Ensino de Físico-Química brasileiro entre 2005 e 2020;
- Analisar como a aplicação dos Mapeamentos Horizontal e Vertical contribui para o entendimento da produção científica.
- Indicar potenciais estudos futuros que completem lacunas encontradas na produção científica.

2 ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA

A Físico-Química é uma área de estudo da Química, que usa a Física para que se possa entender, manipular, sistematizar e, quando possível, prever os fenômenos que aconteçam à nível microscópicos considerando os átomos, moléculas, reações, interações, etc. Soma-se a isso, a possibilidade de considerá-la como sendo teórica ou experimental e, à medida que os objetos de estudo são os fenômenos que possam ser vistos a olho nu ou não, classifica-se de macroscópica (em referência aos trabalhos que resultaram no que é chamado, no século XXI, de termodinâmica clássica) ou microscópica (que é a termodinâmica estatística, a qual está mais relacionada com a estrutura atômica/molecular da matéria) (ATKINS e PAULA, 2008, SILVA, 2014).

Dessa maneira, para se entender os conceitos trabalhados, é necessário que se tenha a compreensão de procedimentos matemáticos mais complexos, principalmente os que fazem parte de cálculo diferencial e integral. Esse fato, principalmente no ensino superior, tende a ser um entrave para a construção da aprendizagem, visto que, em muitas vezes, é a primeira vez que os indivíduos precisam utilizar de matemática de nível elevado para conseguir entender um conceito científico. Outro ponto que pode ser ressaltado é que os conceitos e modelos científicos, os quais são abordados nesse recorte, tendem a ser demasiadamente abstratos e descontextualizados com a realidade a que os discentes estão submetidos. Com isso, mais complicações são adicionadas ao processo de aprendizagem do discente, quando se observa os conteúdos trabalhados no Ensino de Físico-Química (BRUCE, BLIEN & PAPANIKOLAS, 2008; CARSON & WATSON, 2002).

Nesse contexto, Peter Atkins em seu livro *Four Laws That Drives The Universe* (2007) salienta a importância de se entender os fenômenos mais fundamentais do universo, pois apesar de muitas pessoas pensarem que os conhecimentos físico-químicos são abstratos e com pouca influência em seu dia a dia, eles permeiam quase tudo sobre os indivíduos. Por exemplo, o autor destaca a imensa importância da termodinâmica, visto que quase todos os fenômenos da natureza podem ser descritos ou influenciados por suas três leis (ou quatro, dependendo da perspectiva, como destaca o autor). Primeiramente, ele dá destaque ao entendimento sobre a temperatura (que poderia ser destacada como sendo a lei zero), em seguida, discute como a primeira lei – que trata da energia -, a segunda lei – que insere a ideia de entropia – e a terceira lei – que enfatiza o estado da matéria chamado de zero absoluto –

têm grande relação sobre a maior parte das coisas que acontecem nos fenômenos naturais.

Todavia, no ensino e aprendizagem que trabalhe com conteúdos mais específicos, algumas das dificuldades que impedem ou dificultam a construção do conhecimento físico-químico se tornam cada vez mais perceptíveis. Quando se observa o trabalho de Souza e Silva (2019) sobre as leis termodinâmicas, por exemplo, nota-se que o fato delas serem abstratas tende a não gerar significado sobre seus conceitos para os discentes, de maneira geral. Outro exemplo pode ser observado no trabalho sobre ensino de cinética química de Assai e Freire (2017), as quais observaram a dificuldade que os estudantes possuem de compreender o modelo científico de nível microscópico e, com isso, constataram a dificuldade de integrar os fenômenos micro e macroscopicamente.

Por conseguinte, quando se observa a atuação profissional de formandos em química de diversas áreas, problemas de entendimento a respeito dos conteúdos de físico-química tendem a persistir ao longo da carreira do indivíduo. Essa constatação tende a repercutir nos processos laborais que ele venha a desenvolver, com isso uma deficiência não sanada ou mal compreendida se perpetua ao decorrer da cadeia de atuação do indivíduo e até mesmo chega a influenciar o ambiente cotidiano dele. Esse fato gera comportamentos que podem minimizar ou gerar preconceitos sobre algo específico e a concepção pode ser um dos responsáveis pela percepção de dificuldade ou o desinteresse que os alunos possam vir a ter sobre os conteúdos da Físico-Química (THOMAZ & SCHWENZ, 1998; CARSON & WATSON, 2002; ZILIO, 2010).

Nesse sentido, em busca de compreender e tratar de maneira mais eficiente e eficaz, diversas metodologias têm sido propostas para se trabalhar tais conteúdos e auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, assim como contribuir com a alfabetização científica dos indivíduos. No que diz respeito ao ensino de conteúdos relacionados à Físico-Química, ao se realizar buscas randômicas em sítios de pesquisa ou de produções científicas na internet, encontra-se uma grande quantidade de trabalhos. No entanto, não foi possível encontrar investigações que realizassem um estudo sistemático a respeito da maneira como esses trabalhos estão sendo desenvolvidos pelo Brasil. Desse modo, não é possível observar as principais tendências, problemas ou lacunas que os trabalhos científicos já produzidos cobriram ou não. Consequentemente, esse campo de estudo tem uma lacuna que pode ser preenchida com pesquisas como a que realizamos nesta dissertação.

Não obstante, em outras áreas/conteúdos que se inserem no Ensino de Química é possível encontrar investigações que tratem da produção científica tais como na Química Geral e na Química orgânica, por exemplo. Destarte, pode-se destacar o trabalho de Carbullo

Et al. (2017) que investiga o ensino do conteúdo de tabela periódica ou outros trabalhos também podem ser destacados como, por exemplo: Brito, Cavalcante e Messeder (2016), no conteúdo de funções orgânicas; Ferreira *et al.* (2019) com as ferramentas tecnológicas no ensino de química; Miranda e Mincolla (2019) com levantamento de atividades investigativas no ensino de química orgânica; e Schnetzler (2002) com um levantamento geral sobre o ensino de química no Brasil.

Desse modo, apesar de não terem sido encontradas pesquisas de cunho bibliográfico, observamos que no que nos diz respeito ao Ensino de Físico-Química, diversas são as estratégias pedagógicas que são usadas para trabalhar os conteúdos. Com isso, vamos destacar algumas encontradas na literatura como é, por exemplo, o trabalho de Cachichi (2018), o qual apresenta uma maneira inovadora de se trabalhar experimentos com materiais de baixo custo integrados às tecnologias de informação. Dessa maneira, as experiências puderam ser realizadas remotamente com uso das plataformas: *Youtube* e *Moodle*, pois esse tipo de produção poderia ser aplicado e adaptado à atividades escolares durante o período de isolamento social causado pela pandemia de COVID-19, por exemplo.

Desse modo, essa integração entre o Ensino de Físico-Química e as tecnologias da informação parece ser algo que representa uma adequação das estratégias pedagógicas ao cotidiano do aluno que está cada vez mais conectado a dispositivos digitais. Assim, destacamos o trabalho de Costa e Passerino (2008) que utilizaram do *software Modellus* para trabalhar o conteúdo de gases a partir de uma abordagem construtivista que envolveu o uso de modelagem computacional. Desse modo, os autores observaram que a aplicação do método somado ao programa resultou em um bom rendimento nos alunos, principalmente naqueles que tinham se saído mal, inicialmente.

Outro exemplo de trabalho com *softwares* educacionais no Ensino de Físico-Química é o de Carobin e Andrade Neto (2016) que também usam de modelagem computacional. Para isso, há o emprego do *software Lê Chat*, o qual segundo os autores pode auxiliar na construção do entendimento dos fenômenos no nível macroscópico, microscópico e simbólico. Por meio dele, constataram que a utilização do programa proporcionou uma melhora significativa na compreensão simbólica dos conceitos, portanto, com a metodologia aplicada, os autores perceberam que as dificuldades encontradas também se encontram para entender o que ocorre no nível microscópico.

No que diz respeito ao ensino de termodinâmica, observamos algumas metodologias bem variadas, tal qual a aplicada por Silva (2012) que analisa como esse tema está sendo trabalhado nos livros didáticos, visto que o Programa Nacional de Livros para o Ensino Médio

de 2004 modificou os parâmetros a serem trabalhados nos livros. Entretanto, o autor observou que ainda era possível encontrar livros que não seguiam os novos direcionamentos, tais como contextualizar o conhecimento científico no cotidiano discente. Paralelamente, podemos observar Souza e Silva (2019) que investigaram os erros mais frequentes encontrados em avaliações que trataram das leis termodinâmicas e perceberam que os erros se concentravam em procedimentos que usavam os atributos cognitivos do discente. Com esse resultado, eles propuseram que abordagens baseadas em problematização poderiam auxiliar a construção do conhecimento eficientemente. Enquanto isso, outro trabalho que pode ser destacado é o de Silva (2020) que realizou uma sequência didática para trabalhar o conceito de entropia e termodinâmica estatística, no ensino médio, percebendo um aumento significativo na quantidade de acertos dos indivíduos em indagações sobre o tema após a implementação dos experimentos de forma dialogada com o estudante.

Quando observamos o ensino de cinética química mais especificamente, também notamos a existência das dificuldades advindas de maneira geral da Físico-Química somada as peculiaridades desse assunto, logo algumas estratégias didáticas também têm sido propostas. Assim, Cirino (2007), por exemplo, propõe o uso de probabilidade para se trabalhar com a Teoria das colisões, as quais são tidas como muito abstratas e de difícil compreensão pelos discentes. Com isso, o autor constatou que havia uma incompatibilidade entre o que o era percebido sobre o tema e o que é aceito cientificamente. Outra proposta é a de Martorano (2012) que usa a história da química para trabalhar as velocidades das reações químicas numa formação de professores do ensino médio, onde ela percebeu que muitos tinham dificuldade para compreender os modelos de comportamento das substâncias químicas, no nível microscópico. Nesse mesmo sentido, Assai e Freire (2017) usaram uma sequência didática que continha experimentação para auxiliar no entendimento sobre o que de fato ocorre microscopicamente. Soma-se a esses, o trabalho de Marques *et al.* (2017) que trata do uso de um *software* educacional de nome Relações e Taxas, que despertou o interesse e a participação dos estudantes durante a aplicação da metodologia. Por fim, Fatareli *et al.* (2010) trabalharam os fatores que afetam a velocidade das reações químicas também no ensino médio e tiveram, como estratégia, a metodologia cooperativa Jigsaw, que também julgaram ser eficiente ao comparar seus resultados.

Outro tema muito discutido dentro do Ensino de Físico-Química é o de equilíbrio químico, que também possui muitas abordagens que tentam auxiliar o processo de ensino e aprendizagem. Assim, podemos destacar o trabalho de Oliveira (2006), o qual busca trabalhar a grande influência teórica das metodologias sobre o uso de analogias para o entendimento

dos conceitos científicos. Com isso, o autor percebe que a aplicação permitiu uma melhora na compreensão por parte dos discentes, não obstante houve uma diferença entre turmas de ensino médio regular e profissionalizante, pois esta teve um desempenho superior. Paralelamente, Silva Júnior (2013) também foi outro pesquisador que trabalhou com analogias para o ensino desse tema, todavia ele focou a análise nas analogias que são expressas nos livros didáticos e nas utilizações delas pelos professores. Por conseguinte, constatou que por mais que existam discussões sobre sua eficácia, parte significativa dos docentes às utilizam, ou os livros didáticos que as possuam, e acreditam que são ferramentas eficazes para esse processo de ensino e aprendizagem.

Além desses, outro trabalho interessante é a tese de doutorado de Montagna (2014), o qual tenta integrar o ensino de equilíbrio químico ao aprendizado de bioquímica. Isso ocorre por ele observar que este é um conteúdo importante para se entender os conceitos bioquímicos, embora não exista literatura científica que foque nesse conteúdo com o objetivo de relacionar com os processos biológicos e químicos. Assim, ele utilizou o *software* Simulador Virtual de Eletroforese (SVE) para simular o equilíbrio químico. Por conseguinte, notou diversas falhas na compreensão dos estudantes observando graves erros conceituais, manipulação matemática sem entender o que isso significa no procedimento, entre outros. Finalmente, o autor concluiu que o uso do programa ajudou a atenuar as concepções alternativas que alunos possuíam.

Enquanto isso, no ensino de termoquímica, observa-se Firme (2012) que trabalhou com a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e destacou como o processo de argumentação, significação e ressignificação podem indicar possibilidades e limitações para o processo de ensino e aprendizagem. Visto que esses procedimentos auxiliam na implementação da abordagem proposta. Assim, dentre as conclusões observadas, pode-se perceber que essa perspectiva tende a ajudar na contextualização de conceitos científicos, principalmente na Química. Paralelamente, outro trabalho com a mesma abordagem foi de Schneider-Felício (2018) que usou de relações ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA) para trabalhar questões sócio científicas e, com essa abordagem, o autor constatou que foi possível servir como integração entre o conhecimento químico e a realidade cotidiana do discente.

Simultaneamente, é possível observar que a abordagem CTS tende a ser usada para se trabalhar esses conteúdos, no entanto a dissertação de mestrado de Oliveira (2015) também se utiliza dela para implementar sua metodologia. Entretanto, a autora salienta que essa estratégia pode ter seu potencial otimizado ao ser combinada com algum outro método de

ensino e aprendizagem. Soma-se à isso, no que diz respeito ao ensino de soluções químicas, observamos também o trabalho de Niezer, Silveira e Sauer (2016) que trabalham com o uso de abordagem CTS onde constataram que essa metodologia auxiliou numa construção mais eficiente dos conceitos.

3 MAPEAMENTO NA PESQUISA EDUCACIONAL

Biembengut (2008) destaca que a ideia de mapa tem seus primeiros registros há milênios gravados em argila e, no decorrer da história, resultou em grandes invenções como os mapas cartográficos, genoma humano, etc. Assim, seu uso tende a ser reconhecido e valorizado pelo que simboliza e pela eficiência que proporciona ao representar determinado recorte, dessa forma pode-se observar que os mapas têm suma importância para explicar o mundo.

Por conseguinte, o mapa tende a ser interpretado como um modelo iconográfico que tenta ser uma proposta de representação aproximada da realidade, que se apresenta como uma ferramenta para proporcionar tanto imagens que representem algum recorte específico quanto para agrupar informações de maneira sistemática. Com isso, um mapa produzido serve para diferentes finalidades que vão desde a mera contemplação até uma eficaz orientação, contudo, diferentemente de um livro, ele não aponta um caminho específico para que se possa compreendê-lo, já que dependendo da necessidade pode-se focar em alguma rota específica (BIEMBENGUT, 2008).

Além disso, um mapa mostra o que já existe ou foi feito sobre objeto/conteúdo, ou seja, o acúmulo de conhecimento - dando um panorama do passado e do presente. Nesse sentido, como destaca Biembengut (ibid, p. 15):

[...] Embora o mapa não seja espelho da realidade, não deixa de ser um meio para compreendê-la. Como se trata de uma representação factual, pode transmitir uma verdade ou certa distorção dela. Há um significado intencional atrás de cada inserção, de cada área identificada, residida assinalada.

Com isso, por tentar retratar um contexto muito complexo é de se esperar que não sejam contemplados todos os elementos sobre o tema. Por isso, o mapeador necessita estabelecer o recorte e as variáveis que possam auxiliar a englobar a maior quantidade de elementos relevantes possíveis (BIEMBENGUT, 2008).

Nesse contexto, tão importante quanto o mapa em si, há o processo de realizar a sua produção, ou seja, produzir o mapeamento. Considerando isso, Biembengut (ibid, p. 46) destaca:

O mapa pode ser reconhecido como uma das grandes ideias do ser humano: transmite informações, permite formulação de hipóteses, leva conhecimento, inculca valores, identifica uma cultura. O mapeamento ou arte de mapear proporciona tanto

ao emissor quanto ao receptor (ou utilitário) dados precisos: orientam e ordenam as convenções e, ainda, as múltiplas maneiras de análise em termos de suas estruturas.

Desse modo, o mapa teórico transcende o mero levantamento e representação de informações, pois proporciona um método diferencial para reconhecimento ou análise de dados. Além disso, pode-se proporcionar um saliente domínio da construção do conhecimento da área que está se realizando a pesquisa (BIEMBENGUT, 2008).

Nesse contexto, para salientar a importância de se mapear no contexto das pesquisas científicas, Biembengut (2008, p. 80) destaca:

[...] O mapa servirá de guia enquanto pesquisadores, sem nos tornar incapazes de ver outros caminhos ou entes envolvidos e que possam não estar aparentes. Ao passar a identificar e a mapear os dados a serem levantados e, simultaneamente, a observar e a refletir sobre como eles se relacionam e se integram, nossas noções ampliam-se e contemplam-se, e as equações, os pressupostos e os objetivos da pesquisa emergem, esboçando a metodologia da pesquisa.

Segundo Biembengut (2008), primeiramente é necessário se delimitar o tema que se quer pesquisar e, em seguida, realizar pesquisas de trabalhos na internet com o uso de palavras-chave que reflitam o assunto. No entanto, deve-se observar os resultados das buscas, pois é possível que muitos trabalhos sejam selecionados e é preciso tornar o termo de busca mais específico para poder atingir de maneira mais eficiente os trabalhos que serão estudados no recorte teórico proposto. Desse modo, para identificar as produções, ler os resumos se faz imprescindível para se efetuar a seleção e a classificação enquanto vale ressaltar que os fatos tem valor de relevância por si mesmo e, por isso, o pesquisador precisa adotar hipóteses iniciais que auxiliem no entendimento desses fatos.

Soma-se a isso, a etapa seguinte de classificação e organização que deve ser focada em proporcionar um sistema de explicação e interpretação que de alguma maneira precisa de um recurso gráfico, seja por figuras, tabelas, etc. Com isso, é possível torná-lo mais interessante para que outros pesquisadores entendam o trabalho (BIEMBENGUT, 2008).

Por fim, tem-se a etapa de reconhecimento e/ou análise. Nesse ponto, se tenta identificar as concepções teóricas (reconhecer) e combinar dados específicos em um mais generalizado (analisar). Assim, busca-se reconhecer os dados mais importantes que possam resolver o problema tratado e quão melhor puder ser a decomposição das pesquisas e a seguinte combinação do que for mais saliente aos objetivos, melhor tende a ser a expressão do mapa teórico (BIEMBENGUT, 2008).

Todavia, no que diz respeito à palavra mapeamento, quando se observa as produções científicas no Ensino de Ciências e Matemática, percebe-se que diversos são os significados e

os procedimentos que são abordados. Isso porque muitos são os usos da palavra que pode estar relacionado com diferentes expressões de mapas relacionado a diferentes tipos de metodologia, quanto as pesquisas de cunho bibliográfico. Dessa maneira, confusão tende a ser gerada e propagada dificultando o entendimento da metodologia e até do que seu uso possa apresentar, com isso podem surgir dificuldades de compreensão e até mesmo de aplicação. Portanto, a busca por uma sistematização pode fazer com que os indivíduos tenham um melhor entendimento de como esse método funciona.

Dessa forma, visando encontrar uma maneira mais eficiente de se observar as produções científicas, uma proposta de mapeamento que estabelece critérios para realiza-lo é a descrita pela própria Biembengut (2008), que argumenta sobre cada trabalho produzido está incluso na rede de conhecimento gerado por pesquisas que o antecederam e o valor de cada produção pode ser medido pelo impacto que ele causa nessa rede. Além do mais, é possível notar que diversas investigações não utilizam como ponto de partida as pesquisas que já foram realizadas, o que complica a construção da noção do que já se sabe sobre o tema abordado. Visto que, não se consegue dar continuidade ao já pesquisado ou até se repete produções anteriores sem o conhecimento do que está produzindo algo potencialmente repetido ou desconectado e, portanto, pouco relevante na dinâmica da produção científica.

Por conseguinte, ao se observar as produções científicas, pode-se extrair alguns questionamentos para se realizar a sistematização do que já foi estudado. Com isso, Cavalcanti (2015) usou a discussão e fez uma adaptação de Biembengut (2008) sobre o que ele chamou de Mapeamentos Horizontal e Vertical. Essa proposta se concentrou em traçar uma maneira de construção de um mapa a respeito das investigações selecionadas em que, primeiramente, considere aspectos que apontem para um panorama geral sobre o tema e, sequencialmente, se investigar cenários mais específicos que não foram contemplados no primeiro passo.

Nesse sentido, o Mapeamento Horizontal é o que dá a visão topográfica das produções científicas ajudando a esboçar um panorama geral delas, visto que é um estudo descritivo-exploratório que consiste em investigar a literatura tendo como foco responder aos seguintes questionamentos: quem, quantas(os)(teses, dissertações, artigos e comunicações) e onde já fizeram algo a respeito do tema pesquisado. Para isso, o autor propôs uma metáfora geográfica chamando os gêneros das produções científicas alvo desse método de territórios, são eles: teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos em periódicos e comunicações em eventos científicos (CAVALCANTI, 2015).

Dessa maneira, o Mapeamento Horizontal se propõe a explorar informações das

referências bibliográficas, identificando, por exemplo, as autorias, orientadores, distribuição regional da produção científica, instituições nas quais foram produzidas, veículos nos quais a produção foi difundida, etc. Além disso, é possível também delinear a evolução da produção científica como parte do panorama geral.

Desse modo, concordamos Cavalcanti (2015, p. 220) quando destaca que:

que esse mapeamento, que estamos compreendendo como horizontal, é fundamental para outros estudos, inclusive, para o desenvolvimento posterior de mapeamentos verticais (no sentido de identificar tendências e o estado atual, e projetar perspectivas de pesquisas futuras).

Por conseguinte, como destacado pelo autor, o Mapeamento Vertical seria respectivo a um estudo mais aprofundado em um *corpus* de trabalhos selecionados a partir do Mapeamento Horizontal. Nesse caso, trata-se de um estudo mais analítico cuja finalidade seria sistematizar um ou mais cenários da produção científica. Assim, esse mapeamento busca delinear questões como principais autores referenciados, áreas temáticas abordadas, metodologias, bem como tendências, por exemplo, acerca do *corpus* de análise da produção científica. Dessa forma, proporciona um enfoque mais detalhado sobre os aspectos que permeiam as produções científicas acerca do conteúdo trabalhado (CAVALCANTI, 2015).

Assim, o mapeamento vertical tende a focar em conhecer características mais específicas das produções científicas investigadas e apresentar fatores que representam a maneira como o tema pesquisado está sendo trabalhado na comunidade científica. Por isso, pode ser usado para se conhecer quais são os principais aspectos que são trabalhados, quais as situações que geram dificuldades tanto para aplicação da metodologia quanto dos resultados encontrados. Nesse sentido, também pode retratar lacunas ou recortes que ainda não foram alvos de investigações científicas (CAVALCANTI, 2015).

Nesse ponto, os Mapeamentos Horizontal e Vertical pode se aproximar do que se trata como estado da arte, estado do conhecimento, revisão bibliográfica, etc., contudo a diferença se encontra na questão de se propor o desenvolvimento de um panorama geral horizontalmente e seus detalhes mais específicos verticalmente. Destarte, por considerar o que foi sistematizado e ter uma proposta analítica subsequente se destaca como uma metodologia com passos de execução potencialmente mais claro que podem ser adotados pela comunidade científica.

Para ficar mais claro, a figura 1 traz uma sistematização das ideias propostas pelo autor no que se refere aos Mapeamentos Horizontal e Vertical:

Figura 1 - Sistematização dos Mapeamentos Horizontal e Vertical



Fonte: Elaborado pelo autor

Com isso, visualizamos que a adaptação proposta por Cavalcanti (2015) da obra de Biembengut (2008) sobre o Mapeamento em Pesquisa Educacional se focou na elaboração de um procedimento operacional para aplicar as ideias explanadas pela autora. Isso ocorre no Mapeamento Horizontal no sentido da construção de um panorama geral sobre a produção científica investigada considerando as perguntas norteadoras (quem, quantos e onde?) e a divisão em territórios, onde teses de doutorado e dissertações de mestrado tem o destaque por serem os principais gêneros de desenvolvimento do trabalhos científico enquanto os artigos em periódicos e comunicações à eventos científicos tendem a ser instrumentos de difusão desses avanços conseguidos.

Já o Mapeamento Vertical se encaixa sequencialmente ao Horizontal visto que se foca em detalhar as principais características/atributos encontrados no panorama construído e norteado por suas próprias questões direcionadoras (quais tendências, lacunas e problemas?) e também separadamente nos territórios propostos. Dessa maneira, com a aplicação de ambos os mapeamentos pode ser possível entender como se dá a produção científica sobre o recorte teórico escolhido, assim como suas conexões e lacunas com a rede de conhecimento temática já existente. Por conseguinte, pode-se extrair informações que permitam tanto continuar pesquisas já realizadas a partir do ponto em que pararam, fazer conexões ainda não

estabelecidas e/ou preencher lacunas que venham a ser percebidas.

Além disso, vale ressaltar que a metodologia de Mapeamentos Horizontal e Vertical faz parte da linha de pesquisa de Mapeamento em Pesquisas Educacionais do NUPERES, que tem trabalhado e desenvolvido tal metodologia principalmente nos estudos de Relação ao Saber com diversos trabalhos já realizados e publicados/defendidos. Não obstante, essa metodologia é potencialmente aplicável sobre qualquer recorte teórico que o pesquisador queira investigar e produzir tanto o panorama geral sobre o tema quanto conhecer informações mais profundas e detalhadas que se proponha a conhecer. Entretanto, destacando-se das outras metodologias citadas não introdução por propor uma estrutura de implementação da pesquisa

Então, por exemplo, alguns trabalhos oriundos do grupo de pesquisa e que utilizaram tal metodologia foram o de Cavalcanti e Lima (2018), que mapearam horizontalmente a utilização da noção de relação ao saber no contexto do Ensino de Matemática. Enquanto isso, Cavalcanti e Bastos (2018) também realizaram um mapeamento horizontal, contudo no uso da noção de relação ao saber no período posterior e complementar ao realizado por Cavalcanti (2015) em sua tese de doutorado. Ainda houve dissertações de mestrado como a de Vale (2019) que utilizou os dois mapeamentos, horizontal e vertical, para investigar a relação ao saber matemático de professores dos anos iniciais. Outra dissertação foi a de Moraes (2019) que analisou a relação ao saber de professores no contexto da educação do campo e realizou o mapeamento em sua metodologia. Vale ressaltar que essas dissertações tiveram a orientação de Cavalcanti.

Considerando alguns exemplos de comunicações em eventos científicos temos as de Souza e Cavalcanti (2020) que realizaram um mapeamento sobre o ensino de cinética química e análise de erros MADE. Outro trabalho foi o de Alves, Cavalcanti & Souza (2020) que mapearam a formação continuada e a relação ao saber, em sua intersecção. E o de Alves e Cavalcanti (2020) que também realizaram um mapeamento, contudo com o foco na relação ao saber de professores de química.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Como este trabalho foi organizado a partir da estrutura *multipaper*, cada estudo possuiu seu próprio recorte metodológico e se propôs a uma investigação específica que complementarará o trabalho como um todo. Na sequência, estão descritos seus respectivos escopos.

Nesse sentido, de maneira geral, esta pesquisa foi de caráter qualitativo, visto que não considerou apenas uma visão numérica sobre a produção científica e tentou aprofundar a compreensão sobre ela. Com isso, não se objetivou que a abordagem sobre a produção científica escolhida e produzida seja a definitiva sobre o tema de pesquisa, já que há outras maneiras também de representar esse entendimento. Portanto, o foco são aspectos da realidade que não podem ser meramente quantificados e tem centro na dinâmica do fenômeno. Nesse sentido como destaca (GERHARDT & SILVEIRA, 2009, p. 32):

As características da pesquisa qualitativa são: objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; observância das diferenças entre o mundo social e o mundo natural; respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, suas orientações teóricas e seus dados empíricos; busca de resultados os mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências.

Além disso, para a classificação da nossa pesquisa pode-se observar que ela é exploratória, quando se foca em seus objetivos, já que tenta criar ou aumentar a familiaridade com o problema proposto. Enquanto isso, no que tange aos procedimentos, ela pode ser classificada como sendo bibliográfica, pois visa investigar referências teóricas que já foram analisadas e publicadas em meios científicos. Por fim, ao considerar sua natureza, ela se encaixa como uma pesquisa aplicada, visto que tentará produzir conhecimentos que possam ser aplicados na prática para se trabalhar problemas específicos (GERHARDT & SILVEIRA, 2009).

Com isso, delimitamos cientificamente o conceito de mapeamento, no que se refere às pesquisas educacionais e fizemos um levantamento bibliográfico para reunir fontes de leitura seletiva, crítica e interpretativa. Então utilizamos de leitura científica a partir de Cervo e Bervian (2002) e discutimos o conceito do termo mapeamento com o uso da análise conceitual de Swartz-Barcott e Kim (2000). Por fim trabalhamos com as propostas de

Mapeamentos Horizontais e Verticais sobre a produção científica a respeito do Ensino de Físico-Química na comunidade científica brasileira.

4.1 Análise conceitual e leitura científica

A necessidade de se descrever determinadas situações ou até mesmo de se comunicar requer o entendimento daquilo que é chamado de conceito, que pode ser entendido como uma ideia construída a respeito de algum fenômeno. Além disso, ele pode ser mutável e adaptável a um determinado espaço e tempo, tendo relação com a maneira e a quantidade de vezes em que é empregado. Assim, no que se enquadra sob uma discussão científica, necessita ser revisado e debatido de maneira periódica com intuito de haver um contínuo aprimoramento (FERNANDES et al. 2011).

Nesse sentido, o que pode ser compreendido sobre o corpus teórico de um conceito específico, na literatura científica, requer que alguns fatores de delimitação do tema precisem ser considerados. Esses podem ser constatados como os constituintes do recorte semântico que tange o conceito analisado – ou mesmo a maneira como este se relaciona com outros campos (CAVALCANTI, 2015).

Dessa maneira, diversos são os modelos que visam destacar qual a maneira de abordar os conceitos de forma mais eficiente, eficaz e que considere as melhores práticas científicas. Dentre eles, podemos destacar o modelo de Walker e Avant, o de Rodgers, o de Swartz-Barcott e Kim. Assim, em síntese, observamos que para suas abordagens há o foco no destaque e análise de atributos do conceito estudado (FERNANDES Et al., 2011). Além desses, outro exemplo é citado por Cavalcanti (2015) que é a proposta por Van Der Maren, a qual consiste em observar constituintes semânticos de um conceito.

Nesse contexto, para este trabalho, usamos uma adaptação da proposta de Swartz-Barcott e Kim (2000), que tem a fase teórica (seleção de conteúdo, revisão da literatura), fase empírica (integração da análise teórica observável) e a fase analítica final, que terá o cotejamento entre as duas fases anteriores.

Dessarte, Swartz-Barcott e Kim (2000) argumentam que muitos conceitos tendem a ter um grau abstrato de definição, o que torna o entendimento um pouco mais difícil. Nesse sentido, focar em aspectos essenciais da definição e recorte pode auxiliar a identificar, analisar e refinar a compreensão sobre aquilo que está sendo discutido.

Além disso, associamos com elementos destacados por Cervo e Bervian (2002) sobre

a maneira de se tratar a leitura científica em que destacam o momento de pré-leitura, onde o pesquisador deve selecionar os trabalhos que se adequem à sua pesquisa e, para isso, deve considerar apenas alguns elementos nesse ponto inicial como: folha de rosto, índice, referências bibliográficas, notas de rodapé, etc. Esse momento serve para que possa ter uma visão global daquela produção e encontrar às que sirvam para a fundamentação do seu trabalho.

Sequencialmente, se realiza a leitura seletiva em que se escolhe o que realmente é de interesse do trabalho e se dispensa o resto, todavia esse ainda não pode ser considerado como o momento de pesquisa mais minuciosa. Assim, é necessário o estabelecimento de critérios para que possam usá-los como parâmetros e eles precisam estar alinhados com o tema do trabalho, a problematização, os objetivos, entre outros (CERVO & BERVIAN, 2002).

Em seguida, se realiza a leitura crítica (também chamada de reflexiva) que é feita no material considerado útil a partir da leitura seletiva. Nessa fase, tem-se uma atitude reflexiva consciente por parte do pesquisador, embora requeira que os indivíduos se esforcem ao máximo no que chamam de culto desinteressado da verdade e ausência de preconceitos para esse processo de aprendizagem. Com isso, o estudo tende a partir de uma visão global para passar por uma análise das partes com intuito de conseguir se aproximar de uma síntese integradora das informações (CERVO & BERVIAN, 2002).

Além disso, para concluir sobre a dimensão dada a leitura crítica, vale ressaltar a seguinte passagem dos autores Cervo e Bervian (2002, p. 85) que apresenta mais detalhes:

“A leitura crítica supõe a capacidade de escolher as ideias principais e de diferenciá-las entre si e das secundárias. A escolha e a diferenciação das ideias são feitas por meio das palavras ou expressões que as exprimem. Esse passo condiciona a posterior classificação delas em função do plano definitivo. Para se chegar a cinco minutos de sínteses, gastam-se, por vezes, semanas ou meses nos esforços de análise. Parte-se, portanto, de uma visão global, embora indeterminada, do texto ou livro para a operação de análise [...]”.

Por fim, há a leitura interpretativa, que é a última etapa da leitura científica e implica no destaque de tríplice julgamento. Assim, o primeiro consiste em constatar o que realmente o autor está afirmando e quais dados e informações fundamentam suas ideias. Em seguida, se faz a relação entre o que o autor diz e o problema o qual se está buscando solução, com isso se passa de uma informação importante para o autor que pode solucionar o problema do pesquisador. Finalmente, as informações coletadas devem ser submetidas a um julgamento de dúvida constante, visto que uma afirmação tende a ter apenas valor provisório e, por mais forte que seja, deve servir como referência e não como uma conclusão absoluta (CERVO &

BEVIAN, 2002).

Portanto, ao fim do processo de leitura científica, o pesquisador tende a conseguir respostas para o problema que o guiou durante seu trabalho. Nesse momento, quando ocorre a operação de síntese, podem-se aproveitar as conclusões para uma determinada aplicação prática (CERVO & BERVIAN, 2002).

4.2 Formato multipaper

O formato *multipaper* foi escolhido para essa pesquisa, pois concluímos que através dessa estratégia de organização o trabalho se enquadrou melhor ao que propomos investigar. Como argumentam Mutti e Klüber (2018), essa maneira de estruturar a dissertação consiste em uma ordenação de artigos científicos potencialmente publicáveis, que possam ter ou não partes introdutórias e considerações finais. Entretanto, os autores salientam que o formato *multipaper* ainda não está tão difundido e aplicado nas teses e dissertações dos programas de pós-graduação do Brasil.

Com isso, vale salientar que o formato *multipaper* é uma estrutura monográfica alternativa, que usualmente tem sido utilizado nas teses e dissertações da área de Educação em Ciências e Matemática (CAVALCANTI, 2015). Desse modo, por ser pouco usual, tem sido considerada como um ato de insubordinação criativa em que há a quebra da padronização e dos modelos sugeridos pelo próprio programa de pós-graduação, por exemplo. Dessa forma, no PPGECEM do Centro Acadêmico do Agreste da UFPE, o formato tem sido adotado pioneiramente por mestrandos orientados pelo professor Dilson Cavalcanti. Desse modo, até o momento, já foram defendidas duas dissertações construídas a partir do escopo *multipaper* e há pelo menos mais cinco incluindo esta que estão em andamento ou próximas à conclusão.

Outrossim, Lima (2019) chama a atenção para a possibilidade de ampliação dos métodos de abordagem trabalhados através do formato *multipaper*. No entanto, o autor alerta para a necessidade de atenção no preparo da aplicação dessa estrutura para que não seja meramente um aglomerado de produção científica com baixo poder de impacto na academia. Por outro lado, ele cita que diversos autores indicam que tal formato proporciona um impulsionamento à novas pesquisas.

Além disso, como salienta Silva (2016), estruturar uma dissertação ou tese no formato *multipaper* proporciona aceleração e socialização dos resultados da pesquisa. Visto que, os artigos da pesquisa poderão ser lidos em sequência como integração de uma ideia, mas

mantêm o seu sentido próprio, podendo ser estudados independentemente e conseguir maior difusão das ideias trabalhadas e dos conhecimentos construídos através da comunidade científica.

Essa aceleração e socialização como benefício do formato *multipaper* também é destacado por Oliveira (2020), já que a autora argumenta que essa estrutura permite maior acesso e disponibilidade por parte de outros pesquisadores que desejem ler ou também trabalhar sobre o tema tratado na dissertação. Além do mais, a agregação de textos introdutórios e finais a cada artigo auxilia nessa facilitação da difusão do trabalho como mais uma vantagem e ainda há a possibilidade de construir uma sequência a partir de um desses artigos, considerando um outro recorte ou até aumentando sua abrangência.

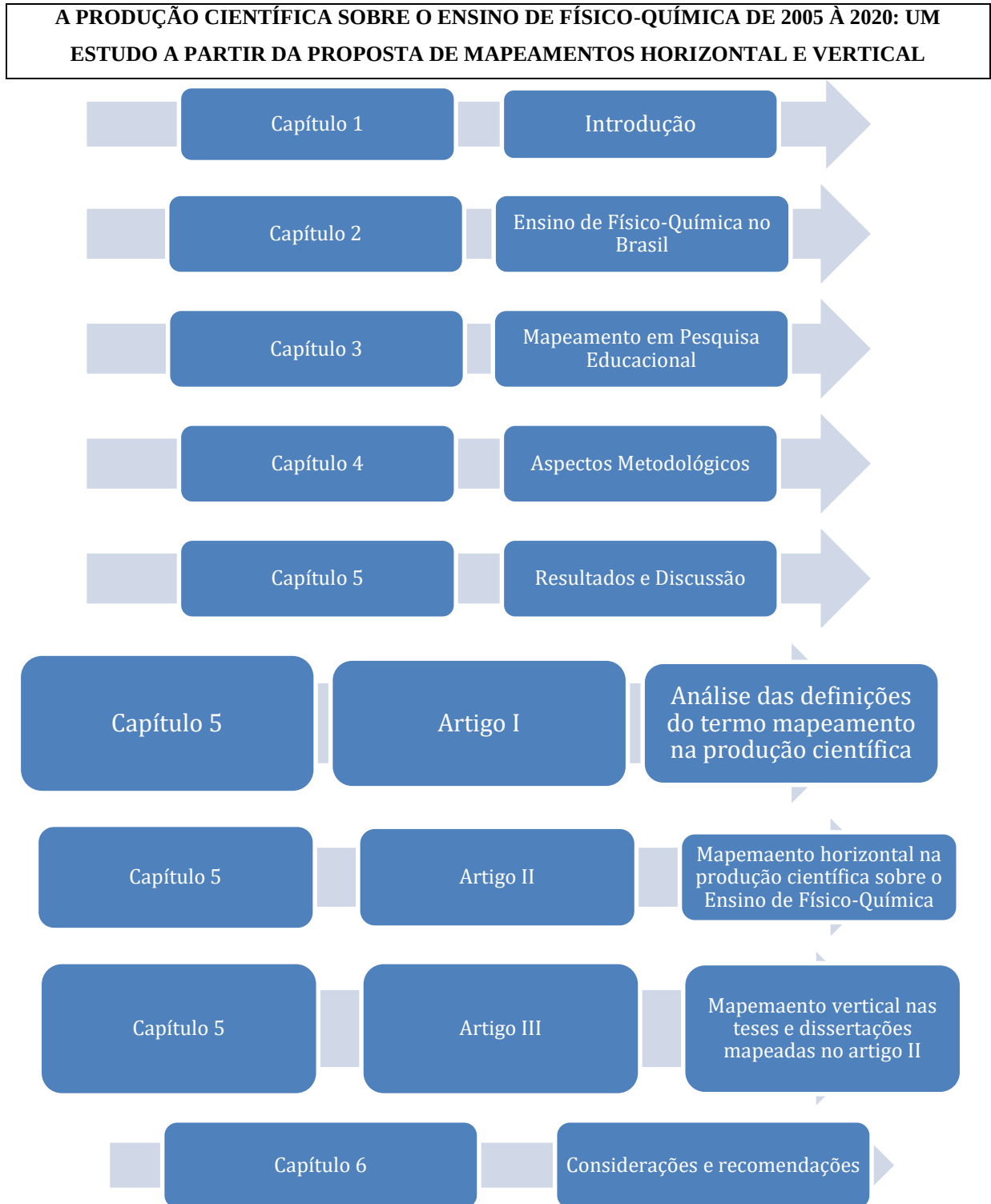
No que diz respeito a esse trabalho, ele foi sistematizado em três artigos como enquadrado na estrutura do trabalho exposta a seguir na figura 2, os quais consistirão da seguinte sequência: o primeiro abrange uma discussão sobre o entendimento da comunidade científica no que diz respeito a metodologia de mapeamento com cunho bibliográfico na área do Ensino de Ciências e Matemática; o segundo contém um Mapeamento Horizontal sobre as produções científicas a respeito do Ensino de Físico-Química no Brasil; e no terceiro, por fim, foi realizada uma aplicação do Mapeamento Vertical sobre teses e dissertações selecionadas no artigo anterior sobre o Ensino de Físico-Química no Brasil.

Além disso, as considerações finais consistiram de uma análise transversal dos três artigos produzidos tendo em vista o destaque de como cada investigação tem seu próprio escopo desde os objetivos, problematização e metodologia à integração de todas elas para um sentido global do trabalho. Dessa maneira, é possível observar cada investigação independentemente ou integrá-las para um sentido mais holístico do trabalho, assim como se espera de uma dissertação que utiliza do formato *multipaper*.

4.3 Mapa estrutural da dissertação

Dessa forma, nossa dissertação atendeu a seguinte estrutura, conforme a figura 2:

Figura 2 - Mapa estrutural e metodológico da dissertação



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, estão expostos os artigos que foram produzidos a partir do formato *multipaper* desta dissertação.

O primeiro artigo consistiu de uma investigação que teve por objetivo mapear e analisar o que a comunidade científica brasileira entende pelo termo mapeamento, quando usado em pesquisas de cunho bibliográfico relacionadas ao Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Para isso aplicamos um Mapeamento Horizontal na produção científica, analisamos o que os pesquisadores têm tratado como mapeamento e vislumbramos os grupos de concepções acerca do tema.

Enquanto isso, o segundo artigo teve por objetivo a aplicação de um Mapeamento Horizontal sobre os trabalhos realizados que abordaram o Ensino de Físico-Química na comunidade científica brasileira. Para isso, usamos a adaptação de Cavalcanti (2015) do trabalho de Biembengut (2008) sobre o Mapeamento em Pesquisa Educacional e analisamos os quatro territórios da produção científica encontrada: teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos em periódicos científicos e comunicações científicas. Vale ressaltar que visando a fluidez da leitura optamos por transferir as referências consultadas e os mapas produzidos neste artigo para o final da dissertação, todavia para o processo de publicação em revistas eles acompanharam o texto principal como anexos e apêndices.

Finalmente, a terceira investigação consistiu em aplicar o Mapeamento Vertical que também foi adaptado por Cavalcanti (2015) do trabalho de Biembengut (2008) sobre a que foi mapeado no segundo artigo desta dissertação (SOUZA, 2022). Entretanto, apenas consideramos para análise realizada as teses de doutorado e as dissertações de mestrado, pois tínhamos a limitação de tempo imposta pelo período de duração do curso de mestrado e também por elas serem os principais gêneros das investigações científicas, enquanto os artigos e as comunicações atuam no sentido de divulgação dos trabalhos realizados. Além disso, semelhantemente ao caso do segundo artigo, ao qual fazemos referência no parágrafo anterior, também optamos por apresentar o mapa vertical produzido ao fim da dissertação para que não aja prejuízo na leitura do artigo.

5.1 Artigo 1 – Os estudos de mapeamentos da produção científica no contexto do ensino de ciências e matemática

The studies about mapping of the scientific production in the context of the teaching of science and math

Gustavo Henrique Lemos de Souza

gustavo.hlsouza@ufpe.br

orcid.org/0000-0002-7314-4684

UFPE, Caruaru, Pernambuco, Brasil

José Dilson Beserra Cavalcanti

dilsoncavalcanti@gmail.com

orcid.org/0000-0002-6125-3857

UFPE, Caruaru, Pernambuco, Brasil

José Luiz Cavalcante

zeluiz@servidor.uepb.edu.br

orcid.org/0000-0003-2814-9254

UEPB, Monteiro, Paraíba, Brasil

RESUMO

Esse trabalho buscou investigar o que a comunidade científica brasileira entende sobre Mapeamento em Pesquisa Educacional, no Ensino de Ciências e Matemática. Assim, realizamos pesquisas randômicas e em sítios específicos sobre produções científicas e, com isso, construímos um mapa destas publicações a partir de uma aplicação do Mapeamento Horizontal. Isso foi realizado com o intuito de conhecer o panorama da produção científica sobre o uso do termo mapeamento. Por conseguinte, construímos o mapa levando em consideração os quatro territórios: teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos em periódicos e comunicações em eventos científicos. Desse modo, conseguimos constatar que há dois grupos de perspectivas nas investigações sobre o termo mapeamento: primeiramente, os que tratam como parte integrante do estado da arte; e aqueles que não seguem qualquer padrão, estabelecendo apenas os critérios específicos a ser trabalhados. Com isso, concluímos que o entendimento de mapeamento na produção científica do Ensino de Ciência e

Matemática se caracteriza geralmente por uma investigação que visa agrupar sistematicamente os trabalhos sobre diversos temas levando em consideração as características que cada investigador pretende analisar ou extrair dos trabalhos. Entretanto, não foi observada uma maneira padronizada de se aplicar essa metodologia, o que pode gerar confusão nos pesquisadores.

Palavras-Chave: mapeamento. Mapeamento Horizontal. Ensino de ciências e matemática.

ABSTRACT

This work sought to investigate what the Brazilian scientific community understands about Mapping in Educational Research, in Science and Mathematics Teaching. Thus, we carried out random searches and in specific sites on scientific productions and, with that, we built a map of these publications from an application of Horizontal Mapping. This was carried out with the aim of knowing the panorama of scientific production on the use of the term mapping. Therefore, we built the map taking into account the four territories: doctoral theses, master's dissertations, articles in journals and communications to scientific events. In this way, we were able to verify that there are two groups of perspectives in investigations on the term mapping: first, those that treat it as an integral part of the state of the art; and those that do not follow any standard, establishing only the specific criteria to be worked on. With this, we conclude that the understanding of mapping in the scientific production of Science and Mathematics Teaching is generally characterized by an investigation that aims to systematically group works on different topics, taking into account the characteristics that each researcher intends to analyze or extract from the works. However, a standardized way of applying this methodology was not observed, which can cause confusion among researchers.

Keywords: Mapping; Horizontal Mapping; Science and Math Teaching

INTRODUÇÃO

As Ciências têm um papel fundamental no desenvolvimento econômico e social, embora que o momento atual é marcado por diversas notícias falsas difundidas pelas redes sociais e por certa descrença ou desvalorização do método científico. Ao mesmo tempo, é bem conhecido o problema do ensino e aprendizagem das Ciências na Educação básica, que

se destaca em relação a outras disciplinas no que diz respeito ao fracasso escolar. E não apenas na Educação Básica, nos Cursos de Licenciatura, a questão do fracasso e abandono passa a ser mais acentuada nas Ciências, especialmente nos cursos de Física e naqueles que envolvem os conhecimentos físicos de diversas maneiras.

De maneira geral, observa-se que os problemas com a formação científica tendem a surgir e se perpetuar evidenciando problemas no nosso sistema educacional e, como destaca Zilio (2010), a influência do meio sobre o discente adapta o comportamento dele. Com isso, parte da incompreensão que existe disseminada na sociedade pode ser responsável pela imagem deformada da ciência, a qual contribui para analfabetismo científico (PÉREZ *et al.*, 2001).

Por essas razões, investigar o ensino e aprendizagem das Ciências, bem como a formação de professores tem sido um importante objeto de estudos acadêmicos a partir de diversas abordagens e metodologias. Dessa maneira, pesquisa de análise sobre a produção científica tende a revelar nuances desta, tais como o seu desenvolvimento, principais grupos ou autores que estão pesquisando sobre o tema, as tendências atuais, os problemas e as lacunas que possam vir a existir. Por isso, historicamente, é possível observar como as investigações de cunho bibliográfico foram fundamentais para o avanço da ciência tornando possível que se consiga encontrar ou construir contribuições para a vida em sociedade. Por exemplo, podemos citar o clássico livro de Charles Darwin chamado *A Origem das Espécies*, que faz uma análise de ampla bibliografia sobre a evolução que estava sendo trabalhada por diversos autores, agrupa na sua pesquisa e propões o que ficou conhecido como Seleção Natural ou Evolução por Seleção Natural (DARWIN, 2003).

No entanto, muitos autores ao se referir as pesquisas de cunho bibliográfico que realizam tendem a descrevê-las ressaltando alguns aspectos como se focassem em características específicas nas produções científicas analisadas tais como: parte da análise, método de seleção, objetivo de pesquisa, entre outras. Essa questão pode atribuir características diferentes ao mesmo tipo de pesquisas ou potencialmente causar desentendimento em quem tente diferenciar as estratégias de análise bibliográfica.

Nesse contexto, as pesquisas de estado da arte são um exemplo de trabalhos dessa natureza. Por exemplo, de acordo com Souza, Veras-dos-Santos e Veras (2016) eles buscam o reconhecimento da situação atual a qual um determinado tema científico tem sido trabalhado ou discutido. Soma-se a isso, a possibilidade de considerar mais aspectos de uma análise científica tais como os aspectos qualitativos ou quantitativos e descritivos ou explanatórios (LEÃO, DEL PINO & OLIVEIRA, 2017). Ferreira (2002) aponta limitações em pesquisas

desse tipo, visto que elas tendem a considerar análises de títulos ou resumos, por exemplos, os quais podem não representar bem a(s) ideia(s) da investigação. Então, segundo esse autor, no máximo, essa metodologia consegue contar uma história dentre as muitas que são possíveis sobre o assunto que estão abordando.

Outra abordagem comum é a chamada de revisão de literatura que, como destacam Quinto e Ferracioli (2008), consiste em seleção de investigações científicas através de buscas por palavras e/ou termos que auxiliem a filtrar a publicação científica no sentido do recorte pesquisado. Paralelamente, há o termo revisão bibliográfica que pode ser entendido como um método para entender as discussões sobre os temas na comunidade científica através de pesquisas realizadas e publicadas (MOZENA & OSTERMANN, 2014).

Desse modo, a multiplicidade de estratégias mostra a versatilidade de pesquisas que se prestam a investigar a produção científica, no entanto pode revelar dificuldades de natureza metodológica e epistemológica. Por exemplo, quando se observa os trabalhos científicos bibliográficos nota-se que existem diversas metodologias que se propõe a analisar as investigações já realizadas, porém nem sempre durante a divulgação fica claro como elas funcionam ou que recorte elas abordam.

Esse fenômeno pode ser observado com o termo mapeamento que é entendido/utilizado como uma metodologia de análise de bibliografia. Observa-se que o mesmo pode assumir diferentes definições, critérios e formatos, quando se observa a produção científica, sendo tratado como sinônimo das outras modalidades citadas ou até mesmo constitui-se como etapas delas. Além do mais, várias são as publicações que dizem que vão mapear determinada área do conhecimento e passam a descrever seu método como sendo uma outra estratégia metodológica, o que pode demonstrar certa confusão no emprego do termo ou no uso da metodologia. Com isso, não se tem uma estratégia clara e padronizada com etapas bem definidas que possam ser utilizadas de maneira que se tenha um modo específico de se aplicar o mapeamento.

Nesse contexto, destacamos a proposta de Mapeamento na Pesquisa Educacional de Biembengut (2008) que foi adaptada por Cavalcanti (2015), no que ele chamou de Mapeamentos Horizontal e Vertical, e será usada nesta pesquisa. Essa abordagem é a utilizada pelo Núcleo de Pesquisa em Relação ao Saber (NUPERES) na linha Mapeamento em Pesquisa Educacional, que está sob orientação de Cavalcanti. Assim, o autor propõe que essa metodologia vise observar quem, quando, onde, quais tendências e/ou contradições que já foram trabalhados na comunidade científica sobre o tema pesquisado. Para isso, sua adaptação proposta se baseia em um procedimento estruturado em etapas que partam desde a construção

de um mapa acerca panorama geral até análise mais detalhada da produção científica selecionada.

Biembengut (2008) ressalta a versatilidade e o aproveitamento que pode ser adquirido com a produção de um mapa, pois permeia tanto quem o produz como quem o ler. Isso porque aquele que confecciona o mapa pode ir expandindo ou adaptando ele a partir de retificações, conhecimentos mais específicos ou complementares que venham a surgir com o decorrer do desenvolvimento ou dinâmica da produção científica. Enquanto isso, o indivíduo que analisará o mapa poderá entendê-lo a partir de qualquer ponto em que deseje começar a analisar, pois não há um caminho/modo mais correto nem um início/fim para se contemplar o que está mapeado.

Além disso, Biembengut (2008) ressalta que cada trabalho científico se insere numa rede de outras produções já realizadas anteriormente com o impacto relativo que possa produzir. Entretanto, a autora prossegue apontando que essa rede de conhecimento por muitas vezes não é seguida pelos pesquisadores quando iniciam uma investigação científica. Assim, frequentemente não dão seguimento a algum conhecimento já publicado sobre o tema de pesquisa ou mesmo refaz algo que já foi feito sem considerar o já realizado.

Com isso, a proposta de Mapeamento Horizontal feita por Cavalcanti (2015) permite a construção de um panorama geral sobre a produção científica do tema pesquisado que permita constatar sua respectiva evolução. Desse modo, o autor utiliza de metáfora e divide a produção em quatro territórios os quais pode-se analisar separadamente seu relevo: teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos publicados em periódicos e comunicações feitas a eventos científicos. Nesse sentido, temos a seguinte questão norteadora da nossa pesquisa: como é trabalhado o termo “mapeamento” nas pesquisas de cunho bibliográfico no Ensino de Ciências e Matemática do Brasil?

Assim, objetiva-se analisar o entendimento sobre o termo “mapeamento” nas pesquisas de cunho bibliográfico na área do Ensino de Ciências e Matemática e buscou-se construir um panorama da produção científica brasileira que trate dessa metodologia no mesmo recorte teórico a partir da aplicação do Mapeamento Horizontal e realizar uma análise conceitual sobre o que a comunidade científica brasileira entende sobre o termo.

METODOLOGIA

Para a metodologia, foi utilizado o Mapeamento na Pesquisa Educacional como o proposto por Biembengut (2008) e adaptado por Cavalcanti (2015) em sua tese de doutorado.

A nossa proposta focou em um Mapeamento Horizontal na produção científica sobre o termo “mapeamento” no Ensino de Ciências e Matemática com natureza descritiva, auxiliando a traçar um panorama mais geral sobre o recorte teórico investigado. Pois, a produção científica é fluida e influenciada por diversos fatores e cada trabalho representa tanto uma parte do conhecimento como as características específicas da área.

Nesse sentido, o Mapeamento Horizontal consiste em compreender as produções científicas de maneira topográfica, pois objetiva a investigação da literatura científica para se conseguir respostas para os seguintes questionamentos: quem, quantos e onde já se produziu algo a respeito do assunto pesquisado (CAVALCANTI, 2015). Desse modo, organizamos as produções científicas selecionadas em quatro territórios (teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos em periódicos, comunicações em eventos científicos) que podem auxiliar a compreensão do panorama dos trabalhos que usem o termo mapeamento.

Além disso, a sistematização do mapa horizontal tomou por referência um trabalho mais recente de Cavalcanti e Lima (2018) e construímos os mapas das teses e dissertações considerando os nomes dos autores, dos coautores e o ano da defesa, enquanto para artigos foram mapeados o nome do periódico, o ano de publicação e a referência consultada. Finalmente, para as comunicações construímos a partir do nome do evento, o ano de realização e a referência

Vale salientar que não vislumbramos conseguir criar o guia definitivo sobre a produção científica brasileira no que diz respeito ao entendimento do tema mapeamento ou mesmo de conseguir englobar todas as investigações que tratem sobre o tema. Visto que, como argumenta Ferreira (2002,) quando disserta sobre os trabalhos chamados da arte, as pesquisas de cunho bibliográfico por meio de sua abordagem tendem a contar apenas uma das diversas histórias possíveis sobre o tema.

Soma-se a isso, a análise conceitual sobre o conceito de “mapeamento” nas pesquisas de Ensino de Ciências e Matemática que tratem de alguma maneira sobre aspectos de estudos com bibliografia. Para isso, escolhemos a proposta de Swartz-Barcot e Kim (2000) que propõe 3 fases para se discutir o conceito: teórica (seleção de conteúdo, revisão da literatura); empírica (integração da análise teórica observável); analítica final, que cotejou as fases anteriores.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesse tópico, apresentaremos o Mapeamento Horizontal dos trabalhos encontrados

que tratem do termo “mapeamento” referente as pesquisas de cunho bibliográfico. Esses trabalhos foram encontrados a partir de sites de busca, como Google Acadêmico, Periódico da CAPES e Scielo, e repositórios de universidades. Como termos para a busca e seleção foram usados os seguintes: “mapeamento ensino de ciências”, “mapeamento ensino matemática”, “mapeamento ensino química”, “mapeamento ensino física” e “mapeamento ensino biologia”.

Território 1: Teses

O quadro 1 apresenta as teses de doutorado que tratem do tema nas pesquisas de ensino de ciências e matemática.

Quadro 1 - Síntese das teses, por autor, ano e orientador

Nº	Autor	Ano	Orientador(a)
1	Paulo Teixeira	2008	Jorge Neto
2	Osmair Silva	2013	Salete Queiroz
3	Wagner Palanch	2016	Saddo Amouloud
4	Maria Elizabeth Borges	2018	Maria José Silva

Fonte: Apêndice A

No território das teses de doutorado, foram encontrados 4 trabalhos. Estes foram de universidades do estado de São Paulo, o que aponta que nesse nível acadêmico ainda há espaço para produções científicas. Além disso, vale destacar que dois desses trabalhos - Palanch (2013) e Borges (2018) – foram defendidos no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Entretanto, os orientadores das produções científicas foram diferentes. Esse fato permite apontar uma tendência desse curso de abordar trabalhos que usem do termo mapeamento visando realizar pesquisas de cunho bibliográfico.

Território 2: Dissertações

No quadro 2, estão apresentadas as dissertações que trabalharam com o termo mapeamento no recorte do Ensino de Ciências e Matemática.

Quadro 2 - Síntese das teses, por autor, ano e orientador

Continua

Nº	Autor	Ano	Orientador(a)
1	Marisol Melo	2006	Dário Fiorentini
2	Everaldo Silveira	2007	Ademir Caldeira
3	Sandra Mezalira	2008	Maria Cristina Araújo

Continuação

4	Jéssica Sanchez	2018	Saddo Amouloud
5	Monique Dias	2018	Maria José Silva
6	Cássia Duarte	2019	Adriana Rossi

Fonte: Apêndice B

Distribuição por regiões, universidades e programas de pós-graduação

No território das dissertações de mestrado, encontramos 6 dissertações, que foram todas defendidas na região sudeste do Brasil e a mais antiga encontrada é datada de 2006, dessa maneira observa-se que na região Sudeste o estado de São Paulo foi o que concentrou quatro das dissertações analisadas. Nesse Contexto, a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP tiveram 2 produções encontradas nesse trabalho. Entretanto, só na PUC/SP os trabalhos foram realizados no mesmo programa de pós-graduação, mas com orientadores diferentes, e outras instituições que ambas tiveram uma produção encontrada foram Universidade Federal do Paraná e a Universidade regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

Soma-se a isso que quatro dos trabalhos foram feitos na área de matemática, um na área de ciências naturais e um na área da química. Essa proporção pode indicar que a área de matemática possui maior tendência de realização de pesquisas com a metodologia de mapeamento no que tange ao enfoque bibliográfico.

Finalmente, nota-se que três dos seis trabalhos foram encontrados após 2018 e os outros antes de 2008. Com isso, pode-se perceber certa intermitência de pesquisas de cunho bibliográfico com o termo “mapeamento” nesse território, pois há um hiato de 10 anos em que não foram encontrados trabalhos defendidos.

Território 3: Artigos em periódicos

Quando se observa o território dos artigos científicos publicados em periódico, foram encontrados 49 trabalhos que aumentaram de frequência após o ano de 2014, visto que 37 produções que usaram o termo mapeamento foram publicadas a partir de 2015. Assim, serão apresentados no quadro 3, os artigos científicos publicados em periódicos que trabalhem com mapeamento na área de Ensino de Ciências e Matemática no Brasil.

Quadro 3 - Periódicos, ano e artigo publicado

Continua

Título do Periódico	Ano	Artigo
Dynamia	2008	DOROW & BIEMBENGUT (2008)

Continua

ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciências e Tecnologias	2009	BIEMBENGUT (2009)
Revista Cedes	2009	CARVALHO, TOMAZELLO & OLIVEIRA (2009)
Boletim de Educação Matemática	2009	GOMES & BRITO (2009)
Educação em Revista	2009	PATO, SÁ E CATALÃO (2009)
Revista Brasileira de Ensino de Física	2009	REZENDE, OSTERMANN & FERRAZ (2009)
Revista técnica e científica do Instituto Federal de Santa Catarina	2010	DENTZ E TRUCCOLO (2010)
Boletim de Educação Matemática	2010	OLIVEIRA (2010)
Revista Eletrônica de Mestrado em Educação Ambiental	2011	SOUZA & SILVA (2011)
ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciências e Tecnologias	2013	ABREU, FERNANDES & MARTINS (2013)
<i>Revista Electrónica de enseñanza de las ciencias</i>	2013	DELIZOICOV, SLONGO e LORENZETTI (2013)
Revista CAMINE: Caminhos da Educação	2014	SCHNEIDER-FELICIO et al. (2014)
Química Nova na Escola	2015	FATARELI et al. (2015)
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	2015	FERREIRA e AMARAL (2015)
Revista Brasileira de Iniciação Científica	2015	MELO & FORTUNATO (2015)
Revista Amazônica de Ensino de Ciências	2015	MONTEIRO e KAHLIL (2015)
Revista brasileira de Educação Ambiental	2016	PEREIRA, FORTUNATO & LOURENÇO (2016)
1ª Mostra de Trabalhos dos Cursos de Especialização (2016)	2016	SILVA e DUTRA (2016)
Investigação em Ensino de Ciências - IENCI	2016	SILVA e QUEIROZ (2016)
Revista Eletrônica da Matemática	2017	MADRUGA & BREDÁ (2017)
Revista Paranaense de Educação Matemática	2017	PAULA & CYRINO (2017)
Boletim de Educação Matemática	2017	SILVA, CURI & SCHIMIGUEL (2017)
Revista de Ensino de Ciências e Matemática	2017	SILVA & SILVA (2017)
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2017	TEIXEIRA & MEGID NETO (2017)
REPPE - Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino – Universidade Estadual do Norte do Paraná	2018	ASSAI, ARRIGO e BROIETTI (2018)
Ijet – International Journal Education And Teaching	2018	BASTOS & CAVALCANTI (2018)
Química Nova na Escola	2018	BOUZON et al. (2018)
Amazônia – Revista de educação em ciências e matemática	2018	BRANDÃO et al. (2018)
Revista Ciência e Educação	2018	CAVALCANTI & LIMA (2018)
Revista Sergipana de Educação Ambiental	2018	HENRIQUE (2018)
Revista da Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação CAVG	2018	KOPF e MIRANDA (2018)
AMAZÔNIA – Revista de Educação em Ciências e Matemática	2018	PEZARINI & MACIEL (2018)
Revista Farol	2019	HENRIQUE (2019)
Revista Eletrônica de Ciências da Educação	2019	IARED, MARTINS & MEURER (2019)
Revista FAEEBA – Educação e Contemporaneidade	2019	JESUS, PAIXÃO e PRUDÊNCIO (2019)
Research, society and development	2019	MARTINS et al. (2019)
Investigação em Ensino de Ciências	2019	MOTIN et al. (2019)
Revista de Ensino de Ciências e Matemática	2019	PENHA e MACIEL (2019)
RELACult – Revista Latino-Americana de Estudo de Cultura e Sociedade	2019	SAADI e MACHADO (2019)

Continuação

REEMAT - Edição Especial Educação Estatística	2019	SCARLASSARI & LOPES (2019)
REEMAT - Edição Especial Educação Estatística	2019	SCHREIBER e PORCIÚNCULA (2019)
ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciências e Tecnologias	2019	SOUZA, CABRAL e QUEIROZ (2019)
Revista de Debates em Ensino de Química	2019	KAFER et al. (2019)
Research, society and development	2020	AMARAL & ELIAS (2020)
Revista Novas Tecnologias na Educação	2020	FERREIRA, COUTINHO & COUTINHO (2020)
Revista Communitas	2020	SILVA & AMARAL (2020)
Revista Thema	2020	SILVA & ZUCOLOTTI (2020)
Revista Educar Mais	2020	TAMIOSSO & PIGATTO (2020)
Educação em Revista	2020	ZARPELON E RESENDE (2020)

Fonte: Apêndice C

Dos autores com periódicos mapeados

Nos autores destacamos primeiramente os trabalhos de 2008 e 2009 de Biembengut, que é uma importante autora a trabalhar o Mapeamento em Pesquisa Educacional e fundamenta nosso trabalho (DORROW & BIEMBENGUT, 2008; BIEMBENGUT, 2009). Além desses, houve os trabalhos de Cavalcanti junto à Bastos e a Lima em 2018 que aplicam o Mapeamento Horizontal que é o procedimento utilizado na nossa pesquisa (BASTOS & CAVALCANTI, 2018; CAVALCANTI & LIMA, 2018).

Além desses, houve o caso dos autores que tiveram dois trabalhos mapeados nesse território: Ivan Fortunato, que teve participação de outros coautores (MELO & FORTUNATO, 2015; PEREIRA, FORTUNATO & LOURENÇO, 2016); Victor Henrique (HENRIQUE, 2018; HENRIQUE, 2019); Carmen Amaral, que também teve outros coautores participantes (AMARAL & ELIAS, 2020; SILVA & AMARAL, 2020); e Brandão, Bouzon e Santos, com mais um coautor em uma das produções (BOUZON et al., 2018; BRANDÃO et al., 2018).

Também é possível citar Paulo Teixeira e Jorge Megid Neto, que foram orientando e orientador numa tese mapeada no território 1, tiveram um artigo também neste território (TEIXEIRA, 2008; TEIXEIRA & MEGID NETO, 2017).

Dos periódicos

Quando se analisa onde os trabalhos foram publicados, houve repetição de periódicos com investigações selecionadas nesta pesquisa, com isso as investigações estavam dispersas em 38 periódicos científicos. Assim, aqueles que tiveram mais de um artigo publicado foram as revistas a seguir que têm seu Qualis Capes destacado entre parênteses: Alexandria –

Revista de Educação em Ciências e Tecnologias (B2) que teve 3; Boletim de Educação Matemática (A1), Educação em Revista (A1), Química Nova na Escola (B1), Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática (C), Investigação em Ensino de Ciências, REVEMAT – Revista Eletrônica de Educação Matemática (A2) e Research, Society and Development (B2) que tiveram 2 produções.

No que diz respeito as áreas de conhecimento dos periódicos, foram encontrados 13 no Ensino de Ciências, 8 em Educação, 4 no Ensino de Matemática, 4 no Ensino de Ciências e Matemática, 3 em Educação Ambiental, 2 no Ensino de Química, 1 no Ensino de Física e 4 de outras áreas. Assim, observa-se que a maior quantidade de trabalhos foram encontrados na área do ensino de ciências da natureza, de maneira geral, no entanto áreas mais específicas dela, quase não tiveram trabalhos encontrados como Física e Biologia – 1 e 2 respectivamente – e Biologia, a qual não teve periódicos com trabalhos que tratassem de mapeamento com cunho bibliográfico. Nesse ponto, observa-se que há proporcionalmente menos trabalhos matemáticos do que comparados ao território de dissertações e teses e isso pode também apontar um reflexo dos termos utilizados para a seleção de trabalhos no procedimento metodológico.

Já as áreas em que cada investigação foi publicada: 13 no Ensino de Ciências; 13 no Ensino de Matemática; 9 no Ensino de Química; 5 em Educação Ambiental; 3 no Ensino de Física; 2 no Ensino de Biologia; e 1 no Ensino de Ciências e Matemática. Com isso, constata-se que houve um aumento significativo na proporção de trabalhos que trataram dos Ensinos de Matemática e de Química se comparado com a área dos periódicos discutida anteriormente. Essa questão tem relação de que muitos trabalhos de áreas correlatas tendem a serem publicadas em revistas menos específicas como as da área de Educação, que podem atrair publicações de áreas específicas de ensino.

Território 4: Comunicações em eventos científicos

Finalmente, no território das comunicações em eventos científicos, encontramos 18 trabalhos apresentados que trataram do termo mapeamento de alguma maneira referente a pesquisa de bibliografia. Essa menor quantidade de pesquisas e eventos mapeados nesse território pode sofrer a influência de que alguns eventos não são realizados todos os anos ou os autores preferirem divulgar seus trabalhos através dos periódicos.

Assim como nos demais territórios já abordados, a quantidade de investigações aumenta a partir do ano de 2015. Com isso, o quadro 4 sistematiza os trabalhos sobre o Ensino de Ciências e Matemática, no Brasil, que foram encontrados no território das comunicações realizadas em eventos científicos.

Quadro 4 - Evento, ano e comunicação realizada

Evento	Ano	Comunicação
VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências	2007	SANTOS e MARTINS (2007)
IX Congresso de Educação Matemática – EDUCERE. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia	2009	BIEMBENGUT E SCHMITT (2009)
XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física	2009	LOPES et al. (2009)
VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências	2011	CORREA & ARAÚJO (2011)
IV EDIPE – Encontro Estadual de Didática e Prática de Ensino	2011	PAZ (2011)
VI Encontro “Pesquisa em Educação Ambiental”	2011	ZANON & BARBOSA (2011)
IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências	2013	YAMAZAKI E DELIZOICOV (2013)
X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências	2015	LORENZETTI, SILVA e BUENO (2015)
XIV SBGames	2015	CARVALHO, GASPARINI & HOUNSELL (2015)
X Encontro Nacional de Educação Matemática	2016	CARDOSO e GUTIERRE (2016)
X Encontro Nacional de Educação Matemática	2016	PEDRO (2016)
X Encontro Nacional de Educação Matemática	2016	RODRIGUES (2016)
Simpósio Internacional de Educação à Distância	2016	RODRIGUES e MASSI (2016)
VII Congresso Internacional de Ensino de Matemática	2017	LEITE (2017)
VII Seminário Nacional e III Seminário Internacional - Políticas Públicas, gestão e Práxis Educacional	2019	LIMA, SOUZA e SILVA (2019)
Congresso Internacional de Educação e Tecnologia	2020	AMARAL & TAVARES (2020)
XIV Congresso Internacional de linguagem e Tecnologia Online	2020	CAMILLO & CAMILLO (2020)
XIV Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”	2020	LOVIS, OLIVEIRA & MARIANI (2020)

Fonte: Apêndice D

Dos autores

No que diz respeito aos autores, também encontramos uma comunicação científica de Biembengut – autora que traz a proposta de Mapeamento em Pesquisa Educacional usada na nossa pesquisa - com coautoria de Schmitt (BIEMBENGUT & SCHMITT, 2009). Outra autora que também já teve trabalhos selecionados nos outros territórios foi Carmén Amaral, a qual teve outro autor nessa comunicação (AMARAL & TAVARES, 2020). Essa ainda pode

ser observada em uma publicação em periódico científico incluído neste mapa (SILVA & AMARAL, 2020).

Os demais autores que produziram os trabalhos deste território tiveram apenas uma comunicação mapeada nesse território. No entanto, é possível que a repetição de autores ocorra pelo fato de que o mesmo pesquisador publique seu trabalho em formatos/territórios diferentes.

Dos eventos

Foram encontrados trabalhos em 16 eventos científicos diferentes sendo que apenas o X Encontro Nacional de Educação Matemática teve mais de uma pesquisa comunicada na mesma realização com um total de três investigações (CARDOSO & GUTIERR, 2016; PEDRO, 2016; RODRIGUES, 2016). Enquanto isso o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências teve 4 produções comunicadas em quatro realizações diferentes, a VI, a VII, a IX e a X (SANTOS & MARTINS, 2007; CORREA & ARAÚJO, 2011; YAMAZAKI & DELIZOICOV, 2013; LORENZETTI, SILVA & BUENO, 2015).

No que diz respeito as áreas científicas dos eventos temos: 4 no Ensino de Ciências, 4 na de Educação, 3 no Ensino de Matemática, 1 no Ensino de Física, 1 na de Educação Ambiental e 1 de outras áreas. Nesse ponto, observa-se que as comunicações científicas que trataram de mapeamento com cunho bibliográfico tiveram sua maior quantidade em eventos das áreas de Ciência e Educação. Isso pode apontar para que os autores preferem comunicar em eventos que tratem do Ensino ou do Ensino de Ciências de maneira geral em detrimento das áreas mais específicas como Química, Física, etc.

Nas produções selecionadas, observamos que 8 delas foram na área de Ensino de Matemática, 5 no Ensino de Ciências, 3 no Ensino de Química, 1 no Ensino de Biologia e 1 em Educação Ambiental – não foram encontrados trabalhos que trabalhassem o Ensino de Física. Observa-se ainda que mais de 80% dos trabalhos foram feitos a partir de 2011, o que indica maior tendência do tema dessas pesquisas na segunda década do século XXI.

O termo “mapeamento” nas pesquisas bibliográficas selecionadas

Nesta seção, destacamos alguns dos entendimentos sobre o termo “mapeamento” que foram analisados nos trabalhos mapeados nos quatro territórios desta pesquisa.

Inicialmente, no território das teses de doutorado, o menor em termos de números de publicações, observamos que o termo mapeamento é encontrado de forma dúbia, ou seja, ora ele é metodologia, porém como sinônimo de outras abordagens, ora como etapa. Por exemplo, no trabalho de Silva (2013), que trabalhou com foco no ano de defesa, grau de titulação acadêmica, região geográfica, gênero acadêmico, instituição e Programa de Pós-graduação, orientador e autor. O autor cita o termo mapeamento, porém quando descreve a metodologia a chama de estado da arte.

Enquanto isso, no trabalho de Palanch (2016), que expressa no título do seu trabalho a caracterização de mapeamento, traz na metodologia a denominação de estado da arte em sua metodologia e argumenta que ela mapeia e discute a produção científica de determinada área do conhecimento. Assim, o autor expressa que esse método tem objetivo de (p.74): “[...]mapear e discutir certa produção acadêmica[...]”. Como podemos observar, apesar do termo mapeamento ser empregado nas pesquisas citadas, nos parece que é mais comum como um sinônimo de Estado da Arte ou mesmo o ato de varredura/inventário das produções do que numa concepção própria como propõe Cavalcanti (2015) em adaptação da obra de Biembengut (2008). Pois, essa se distingue por apresentar uma forma estruturada de etapas para a construção de um panorama da produção científica.

Quando observamos o território das dissertações de mestrado, encontramos entendimentos semelhantes. Em Melo (2006), por exemplo, observamos que o autor destaca o mapeamento em sua metodologia como um estágio para realizar o estado da arte na pesquisa. Soma-se a isso, o fato dele salientar que o mapeamento geral foi realizado a partir de fichamento de resumos dos trabalhos identificados e que pesquisas chamadas de estado da arte também são conhecidas como estado do conhecimento. Com isso, é expresso que o mapeamento da produção científica é usado para realizar uma síntese integrativa do conhecimento, o qual permitiria se aprofundar em questões específicas, mas não utiliza estrutura procedimental para produzir o mapa.

Nesse sentido, Sanchez (2018) também destaca o termo mapeamento no título do trabalho que trata sobre a produção do ensino de geometria espacial de 2007 à 2017. Entretanto, quando a autora vai se concentrar em descrever a metodologia há o destaque de que o mapeamento consiste em uma etapa da pesquisa que é chamada de estado da arte. Outra dissertação é a de Duarte (2019), a única encontrada no ensino de química mais precisamente no que diz respeito aos deficientes visuais. Nesse sentido, a autora expressa no título que foi realizado mapeamento de produções e aplicações no Brasil, dessa maneira, quando ela vai descrever as características da metodologia, fala que o estudo é do tipo levantamento

bibliográfico e documental para sistematizar as produções de pesquisadores e lugares onde os processos educativos ocorram, com o objetivo de identificar aspectos que possam ser considerados como sendo positivos, assim como as limitações que possam ser encontradas. Portanto, na metodologia ela usa os critérios de ano de apresentação, tema abordado, instituição e região geográfica de origem, para o agrupamento, análise e classificação. Comparativamente, com a proposta de mapeamento horizontal de Cavalcanti (2015), a qual considera, dependendo do território (teses, dissertações, artigos e comunicações), nome do autor, do coautor, do periódico, do evento, a universidade e o ano.

Conquanto, ao analisarmos o território dos artigos em periódicos, a perspectiva de que não há um entendimento padronizado sobre o que significa o termo/metodologia mapeamento continua. A seguir serão destacados alguns entendimentos sobre isso. No campo do ensino de ciências, Saadi e Machado (2019), que pesquisaram sobre ensino híbrido no portal de periódicos da CAPES, descrevem que seu estudo é de cunho exploratório e de natureza bibliográfica, contudo não usa referência para esse termo. Outra visão é a de Penha e Maciel (2019), que fazem uma análise a qual chamam de pesquisa qualitativa de cunho documental. Para isso, os autores fizeram a pesquisa baseada em palavras-chave que se encaixaram ao tema CTS e os saberes docentes na formação de professores de ciências. Enquanto isso, Martins et al. (2019) realizaram um mapeamento bibliográfico sobre as produções do ENPEC que tratem das concepções teóricas de Freire e Vigotsky. Esses autores salientam que essa é uma pesquisa qualitativa do tipo documental sobre as publicações em anais do evento.

Já no campo de matemática, podemos observar a publicação de Zarpelon e Rezende (2020), que falam no título sobre um mapeamento com foco na disciplina de Cálculo I e descreve a pesquisa como um levantamento da produção acadêmica brasileira apresentada no Congresso brasileiro de Educação em Engenharia de 2010 à 2017. Nesse sentido, eles ainda salientam que é uma pesquisa bibliográfica de cunho qualitativo. Outra visão é a de Schreiber e Porciúncula (2019), que também destacam o termo mapeamento no título do artigo sobre educação estatística nas teses e dissertações na Biblioteca Digital brasileira. Assim, os autores destacam as palavras-chave usadas para a pesquisa das produções e fazem algumas reflexões sobre o papel do mapeamento, como potencial de compreender determinado fenômeno ou a capacidade de construir um quadro de referências.

Por fim, no ensino de química é possível observar o trabalho de Fatareli et al. (2015), que expressam no título o termo mapeamento dos textos de divulgação científica como fonte de debates no ensino de química. No entanto, ao descrever e aplicar a metodologia, os autores apenas fazem uma discussão sobre elementos e características nos textos que são alvo do

estudo. Além desse, há o estudo de Ferreira e Amaral (2015) que propõem o mapeamento de teses e dissertações produzidas no Brasil no que diz respeito ao ensino de química experimental. Assim, os autores usam como referencial teórico os estudos de Bardin para realizar a análise dos resumos das teses e dissertações considerando um foco temático no conteúdo, que é o foco do referencial citado por eles.

Portanto, no território das comunicações em eventos científicos, destacamos Lorenzetti, Silva e Bueno (2015) que dizem no título de seu trabalho que estão mapeando tendências, contudo quando vão tratar na metodologia apontam para que essa metodologia é o que se chama de estado da arte. Outra visão foi a de Lima, Souza e Silva (2019), que propuseram um mapeamento das produções científicas do EBRAPEM sobre educação matemática inclusiva. Para referencial teórico da metodologia também se referenciaram aos estudos de Biembengut, assim como Cavalcanti (2015), entretanto não propuseram modelo de sistematizar as pesquisas como esse autor.

Finalmente, outro exemplo é o de Pedro (2016) que declara no título o mapeamento de pesquisas sobre tecnologias para o ensino de matemática. Para isso, chama a metodologia de qualitativa e diz que o objetivo é mapear trabalhos que usem jogos computacionais para o ensino de matemática. Assim, a autora pesquisou em bases de trabalhos científicos por trabalhos relacionados a sua pesquisa e criou infográficos com as quantidades selecionadas.

Análise conceitual do termo “mapeamento”

O termo mapeamento nas pesquisas bibliográficas tem se difundido a produção científica brasileira na segunda década do século XXI, assim como aponta o panorama geral exposto nesse artigo através da aplicação do que entendemos como Mapeamento Horizontal. Isso ocorre porque nota-se um aumento da quantidade de trabalhos realizados a partir de 2010 com a finalidade de inventariar e produzir panoramas da produção científica de determinado tema ou área.

Na análise de nossa amostra observamos que diversos pesquisadores utilizam o termo mapeamento seja como tema ou metodologia que trabalhe com bibliografia no sentido de observar aspectos como os que foram apontados em seus objetivos tais quais: número de trabalhos, nomes de autores ou instituições, entre outros. Essa compreensão nos foi possível pelo modelo de análise de Swartz-Barcott e Kim (2000) e suas três etapas. O mapeamento horizontal nos permitiu a apropriação e construção do panorama que aponta para certa dubiedade no uso do termo mapeamento.

Na segunda fase da análise, sintetizamos as impressões do mapeamento horizontal. Com isso, destaca-se uma tendência de trabalhos de pós-graduação a tratarem do termo mapeamento como um etapa relacionada a aplicação do que os autores entendem por ser o estado da arte. Além disso, também é possível notar que não há uma estratégia padronizada ou referencial comum que possam estabelecer uma abordagem para aplicação desse método. Dessa forma, cada autor estrutura a maneira de apresentar os trabalhos selecionados em sua pesquisa de forma independente. Isso está alinhado com o que argumenta Ferreira (2002) que destaca algumas limitações das pesquisas do tipo estado da arte, pois dependendo das variáveis as quais são consideradas pela pesquisa não é possível conhecer a história de determinado recorte teórico, mas sim uma das histórias possíveis.

Nos artigos publicados em periódicos também não há padronização onde alguns autores citam que o mapeamento é uma pesquisa documental, que se procura por palavras-chave, seleciona-se trabalhos em um respectivo intervalo de tempo, refletem sobre o potencial de explorar um conjunto de referências, etc. Entretanto, não se observa uma padronização nos processos ou mesmo referências em comum. Como argumenta Cavalcanti (2015), o impacto de cada produção científica se dá por ela inserir-se dentro de uma rede de conhecimento. Nesse sentido, ele continua com a possibilidade de se conhecer bem esse conjunto de trabalhos através do mapeamento deles, por isso uma estratégia mais clara permitiria que os diversos investigadores pudessem otimizar suas publicações, seja conhecendo o que falta dar sequência ou o que ainda foi pesquisado.

Finalmente, nas comunicações em eventos científicos se encontra também a alusão de que o mapeamento é uma etapa do estado da arte e também houve escolha de artigos através de um intervalo de tempo. Além disso, de maneira não padronizada ou sem referencial específico para estruturar o procedimento de utilização desse método.

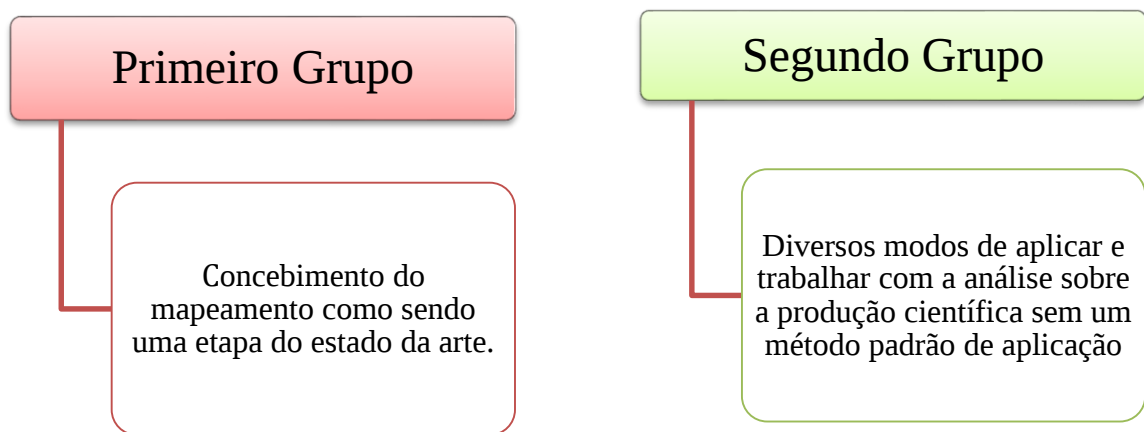
Com isso, chegamos na terceira etapa da análise conceitual proposta por Swartz-Barcot e Kim (2000), que trata da comparação do que os investigadores concebem como sendo o entendimento e aplicação do que se fala sobre mapeamento. Assim, extraímos as ideias que os pesquisadores expressaram sobre o tema e realizamos o cotejamento delas para conseguir produzir uma visão sobre o que o está sendo compreendido pelo termo mapeamento nas pesquisas realizadas sob a área do Ensino de Ciências e Matemática.

Por conseguinte, a análise do termo “mapeamento” no que diz respeito ao recorte que fizemos das pesquisas bibliográficas na produção científica brasileira (em Ensino de Ciências e Matemática) permite que agrupemos alguns atributos, que apesar de difusos apontam para uma tendência descrita na sequência.

Então a concepção sobre mapeamento de cunho bibliográfico para os autores que trabalham na área do Ensino de Ciências Naturais e Matemática se caracteriza geralmente por uma investigação que visa agrupar sistematicamente os trabalhos sobre diversos temas. Porém, não observamos uniformidade na definição e escolha dos critérios e ele é feito, geralmente, pela escolha de determinadas palavras-chave para buscar, seleção da produção científica e descrição dos trabalhos. Essa abordagem seria uma etapa de uma investigação maior e mais detalhada a qual muitos denominaram de estado da arte.

Desse modo, na figura 3 sistematizamos os conjuntos de concepções que extraímos da análise sobre o conceito de “mapeamento” nos trabalhos de cunho bibliográfico referentes ao Ensino de Ciências e Matemática:

Figura 3 - Síntese da concepção de mapeamento por parte dos autores



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Portanto, quando se observa como os autores estão trabalhando com o termo mapeamento em análise de bibliografia no contexto do Ensino de Ciências e Matemática, constata-se dois grandes grupos de concepções sobre esse assunto. A primeira advém de conceber o mapeamento como uma das etapas da pesquisa que é chamada de estado da arte, que como argumentam Souza, Veras-dos-Santos e Veras (2016) visa entender aspectos contemporâneos sobre determinado assunto. Dessa maneira, o mapeamento se enquadraria como a maneira de realizar o levantamento da produção científica do assunto pesquisado. Enquanto isso o segundo grande grupo, agruparia as visões mais dispersas sobre o tema que associariam à formas diversas de tratar a análise da produção científica numa pesquisa de cunho bibliográfico ou documental. Entretanto, não foi observada aplicação de procedimento padrão para sua utilização.

Com isso, pode-se perceber que a ausência de uma estrutura metodológica trazida por referência(s) em comum pode levar a que não se consiga chegar em uma maneira clara de se aplicar o mapeamento. Assim, ou considerar o mapeamento como etapa de outra pesquisa ou mesmo não ter parâmetros bem referenciados de como construir o mapa tende a levar a confusão a respeito do tema pesquisado. Diferentemente desses entendimentos, o grupo de pesquisa NUPERES tem como uma de suas principais linhas de pesquisa o Mapeamento em Pesquisa Educacional e tem buscado sistematizar a aplicação desse método para que se possa analisar a produção científica sobre temas diversos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de mapeamento nas pesquisas de cunho bibliográfico no Ensino de Ciências e Matemática tem se difundido e se tornado mais frequente nas publicações da produção científica brasileira. Esse fenômeno se intensificou a partir de 2010 sobre os quatro territórios mapeados: teses de doutorado, dissertação de mestrado, artigos publicados em periódicos e comunicações em eventos científicos.

Apesar disso, não foi possível encontrar na produção científica analisada vestígios de referencial padrão para o uso do método ou mesmo uma maneira estruturada de aplicá-lo. Desse modo, percebemos diversas divergências ou mesmo o foco em alguns detalhes de como o método pode ser aplicado, pois os autores tendem ressaltar a sistematização, a quantidade, ao intervalo de tempo, a etapa de outra metodologia, o uso de caracteres para buscas, etc. Por isso, não é possível estabelecer uma maneira única de realizar mapeamento, levando a difusão de técnicas e definições do que seja mapeamento.

Entretanto, a partir da análise conceitual proposta por Schwartz-Barcott e Kim (2000) foi possível propor um entendimento de como as pesquisas analisadas percebem o mapeamento e seus usos na área do Ensino de Ciências e Matemática. Assim, chegamos a uma síntese de que o emprego do mapeamento é tratado como uma técnica que busca pesquisar e sistematizar a produção científica a partir de palavras-chave, intervalo de tempo definido e como um passo para um procedimento mais geral que é denominado de estado da arte, majoritariamente.

Por conseguinte, notamos dois grupos mais gerais em que podemos enquadrar as concepções mapeadas. Assim, o primeiro pode ser visto como aqueles autores que tratam do mapeamento como uma etapa de realização de pesquisa sobre os trabalhos científicos já publicados para em seguida fazer aplicação de uma metodologia maior a qual

predominantemente foi o que chamaram de Estado da arte – essa visão foi mais comum nas dissertações e teses analisadas. Essa questão pode ser uma consequência deste tipo de produção ser uma das principais formas de avanço científico e de trabalhos que são mais detalhados e fundamentados por conta do seu tempo de produção, enquanto os artigos e comunicações são instrumentos principalmente de divulgação de trabalhos em andamento.

Enquanto isso, o segundo grupo consistiu em abordagens mais diversas sobre o tipo de pesquisa (bibliográfica, documental, explanatória, etc.), a maneira de aplicá-las (considerando datas, palavras-chave para a busca, assuntos, meios de pesquisa, etc.), onde pesquisar (se em revistas ou eventos, por exemplo), dentre outras. Essas abordagens foram mais comuns em trabalhos publicados em periódicos e em comunicações à eventos.

Portanto, apesar desses dois grupos de abordagens sobre o termo mapeamento que foram discutidos é possível perceber certa confusão sobre o que a comunidade científica concebe sobre o tema, visto que não foi observada nenhuma padronização ou modelo de sistematizar o que trata essa metodologia.

Dessa forma, a aplicação do Mapeamento Horizontal como desenvolvido e refinado pelo Autor (CAVALCANTI, 2015; CAVALCANTI & LIMA, 2018) foi possível observar diversos aspectos sobre a produção científica brasileira no que diz respeito ao tema de mapeamento. Com isso, observamos trabalhos nos quatro territórios analisados com autores publicando em mais de um território e com maioria das publicações sendo a partir do ano de 2010. Soma-se a isso que há poucas investigações sobre o tema nos Ensino de Física e Ensino de Biologia, apesar da maioria ter sido no Ensino de Matemática. Dessa maneira, como os autores discutem ainda há lacunas a serem preenchidas na produção científica brasileira sobre esses temas.

REFERENCIAS

- BARBOSA, F. T. **O estado do conhecimento das pesquisas sobre história e filosofia da ciência em periódicos do ensino de ciências: Um olhar para educação em química.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2016.
- BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na Pesquisa Educacional.** Editora Ciência Moderna. Rio de Janeiro - RJ. 2008.
- CAVALCANTI, J. B. C. **A noção da relação ao saber: história e epistemologia, panorama do contexto francófono e mapeamento de sua utilização na literatura científica brasileira.** Tese de doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife - PE. 2015.
- CAVALCANTI, J. B. C. & LIMA, A. P. V. B. **A utilização da noção de relação ao saber (rapport au savoir) no contexto do Ensino de Matemática: mapeamento inicial de referências bibliográficas.** Revista Ciência & Educação. Vol. 24, n. 4, p. 1065-1079. Bauru – SP. 2018.
- DARWIN, C. **A Origem das Espécies.** Lello & Irmãos – Ediores. Porto- Portugal. 2003.
- FERREIRA, N. S. A. **As pesquisas denominadas “Estado da Arte”.** Educação & Sociedade. Nº79. Campinas – SP. 2002.
- GRECA, I. M. & MOREIRA, M. A. **Uma revisão da literatura sobre estudos relativos ao ensino de mecânica quântica introdutória.** Investigações em Ensino de Ciências, Vol. 6, n. 1, p. 29-56. Rio Grande do Sul. 2001.
- HARARI, Y. N. **21 lições para o século XXI.** Companhia das Letras. São Paulo - SP. 2018.
- LEÃO, M. F.; DEL PINO, J. C. & OLIVEIRA, E. C. **Pesquisas sobre formação inicial de professores de química e saberes docentes divulgadas nas atas do ENPEC (1997 a 2015).** XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2017.
- MOZENA, E. R. & OSTERMANN, F. **Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino de ciências da natureza.** Revista Ensaio. Vol. 16, n. 2, p. 185-206. Minas Gerais. 2014.
- PÉREZ, D. G.; MONTORO; I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; & PRAIA, J. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico.** Revista Ciência E Educação. Vol. 7, n. 2. Bauru – SP. 2001.
- PIZARRO, M. V. & LOPES JUNIOR, J. **Indicadores de alfabetização científica: Uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais.** Investigações em Ensino de Ciências. Vol. 20, n. 1, p. 208-238. Rio Grande do Sul. 2015.
- QUINTO, T. & FERAACIOLI, L. **Modelos modelagem no contexto do ensino de ciências no Brasil: Uma revisão de literatura de 1996-2006.** Revista Didática Sistêmica. Vol. 8, p. 80-100. Rio grande do Sul. 2008.

SILVA, J. A. B. **Notas de Aula da disciplina Físico-Química I**. Núcleo de Formação Docente do Centro Acadêmico do Agreste. Universidade federal de Pernambuco. 2014.

SOUZA, F. E I.; VERAS-DOS-SANTOS, D. S; & VERAS, E. N. O. **O estado da arte no ensino de química, 2000-2014**. Cadernos Cajuína. Vol. 1, N. 3. p. 44-52. Piauí. 2016.

ZILIO, D. **A natureza comportamental da mente: behaviorismo radical e filosofia da mente**. Cultura Acadêmica. São Paulo – SP. 2010.

5.2 Artigo 2 – O panorama da produção científica acerca do Ensino de Físico-Química no Brasil (2005-2020)

The panorama of scientific production on the teaching of Physical Chemistry in Brazil (2005-2020)

Gustavo Henrique Lemos de Souza

gustavo.hlsouza@ufpe.br

orcid.org/0000-0002-7314-4684

UFPE, Caruaru, Pernambuco, Brasil

José Dilson Beserra Cavalcanti

dilsoncavalcanti@gmail.com

orcid.org/0000-0002-6125-3857

UFPE, Caruaru, Pernambuco, Brasil

José Luiz Cavalcante

zeluiz@servidor.uepb.edu.br

orcid.org/0000-0003-2814-9254

UEPB, Monteiro, Paraíba, Brasil

RESUMO

Apesar da importância do Ensino de Físico-Química, na literatura acadêmica brasileira, não conseguimos localizar estudos que mapeiam e analisam o estado de sua produção científica no país. Essa lacuna cria um possível obstáculo no sentido de aspectos tais como essa área estava sendo trabalhada e sua evolução, por exemplo. Nesse sentido, o objetivo deste artigo é apresentar um panorama geral da produção científica sobre o Ensino de Físico-Química no Brasil no intervalo de tempo de 2005 à 2020. O Ensino de Físico-Química no Brasil não possuía um estudo de cunho bibliográfico, com isso não era possível conhecer aspectos tais como essa área estava sendo trabalhada e sua evolução, por exemplo. Dessa maneira, propomos aplicar um Mapeamento Horizontal da produção científica de maneira a responder os seguintes questionamentos: quem, quando e onde estão trabalhando com o Ensino de Físico-Química no Brasil de 2005 à 2020. Logo, construímos um mapa que permitiu conhecer

detalhes acerca do panorama destas investigações. Para isso, dividimos em quatro territórios: teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos em periódicos e comunicações a eventos. Por conseguinte, descobrimos diversas informações sobre o aumento da quantidade de publicações no decorrer do tempo analisado, concentração de trabalhos de pós-graduação em universidades do sudeste e do nordeste, autores com trabalhos em mais de um território, a revista QNESC como aquela que teve mais publicações mapeadas e os eventos ENPEC e ENEQ como aqueles que mais atraíram comunicações. Portanto, concluímos que o mapeamento horizontal pode auxiliar na construção do mapa sobre o recorte teórico a ser analisado.

Palavras-chave: Mapeamento Horizontal. Ensino. Físico-Química. produção científica.

ABSTRACT

Despite the importance of Physical Chemistry Teaching, in the Brazilian academic literature, we were not able to locate studies that map and analyze the state of its production in the country. This gap creates a possible obstacle in terms of aspects such as how this area was being worked and its evolution, for example. In this sense, the objective of this article is to present an overview of the scientific production on the Teaching of Physical Chemistry in Brazil in the time interval from 2005 to 2020. The Teaching of Physical Chemistry in Brazil did not have a bibliographic study, so there was no it was possible to know aspects such as how this area was being worked and its evolution, for example. In this way, we propose to apply a Horizontal Mapping of scientific production in order to answer the following questions: who, when and where are working as Physical-Chemistry Teaching in Brazil from 2005 to 2020. Therefore, we built a map that allowed us to know details about the overview of these investigations. For this, we divided into four territories: doctoral theses, master's dissertations, articles in journals and communications to events. Therefore, we found a lot of information such as the increase in the number of publications over the time analyzed, concentration of postgraduate work in universities in the Southeast and Northeast, authors with works in more than one territory, the QNESC journal as the one that had more publications mapped and the ENPEC and ENEQ events as those that most attracted communications. Therefore, we conclude that the horizontal mapping can help in the construction of the map on the theoretical cut to be analyzed.

Keywords: Horizontal mapping. Teaching. Physical Chemistry. scientific production.

INTRODUÇÃO

Conhecer como a ciência funciona tem se apresentado como uma das prioridades para a convivência com as tecnologias da informação que foram desenvolvidas e disseminadas durante o século XXI. Isso é um dos argumentos de Harari (2008) sobre a maneira como a humanidade deve se portar no mundo cada vez mais exposto às tecnologias da informação e que, por conseguinte se depara com necessidade de compreender cada vez melhor o que se sabe sobre a realidade. Nesse sentido, o ensino das ciências se torna cada vez mais relevante a participação mais esclarecida dos indivíduos nos mais variados processos civilizatórios que têm ocorrido.

Nesse contexto, a química enquanto ciência pode ser compreendida como a área científica focada no estudo do comportamento da matéria e esta é tudo o que possui massa e ocupa espaço, então tem intrínseca relação a tudo que permeia a realidade de qualquer indivíduo. Assim, por sua evidente importância, o Ensino de Química tem sido tratado como parte relevante da formação dos discentes como cidadãos com sua inclusão desde a educação básica e muitos são os trabalhos realizados que visam impactar significativamente o processo de ensino e aprendizagem. Dentro dessa área há a Físico-Química que como destaca Silva (2014) pode ser entendida como aquela que usa conhecimentos físicos para manipular, prever, etc. o comportamento da matéria, nos níveis microscópico e macroscópico.

Nesse contexto, o ensino e aprendizagem da Físico-Química tem sido muito discutido academicamente por sua relevância perante a tudo o que permeia, que é todo o universo, basicamente (ATKINS, 2007). Embora seu processo de construção do conhecimento tenha ressalvas por complexidades específicas tais como cálculos matemáticos mais complexos, modelos científicos mais abstratos e desconexão entre os cenários microscópicos e macroscópicos, por exemplo.

Desse modo, como destacam Carson e Watson (2002), essa subárea da química tende a ser abstrata, o que se impõe como mais uma barreira para a compreensão por parte dos discentes e, como afirmam os autores, muitos alunos levam deficiências no processo de formação para o exercício de suas carreiras. Além do mais, é comum que no estudo desse assunto seja a primeira vez de muitos indivíduos na necessidade de entendimento e aplicação de cálculos matemáticos complexos para construir seus conhecimentos.

Por conseguinte, no processo de ensino e aprendizagem desse recorte teórico é possível encontrar diversas metodologias que se propõem a enfrentar essa dificuldade e tornar o procedimento pedagógico mais eficiente e eficaz. Nesse sentido, podemos citar alguns exemplos como os de Ferreira (2010) e Militão (2015), que trabalham no Ensino de Físico-química de maneira mais geral, o trabalho de Souza e Silva (2019) tratando das leis termodinâmicas, de Cirino (2007) e Martorano (2012) sobre a cinética química, Hirdes (2015) de calorimetria, Oliveira (2019) e Bocanegra (2010) sobre eletroquímica, Montagna (2014) e Uehara (2005) sobre equilíbrio químico, Oliveira (2015) sobre gases, Fereira (2015) e Niezer (2012) sobre gases e, no contexto da termoquímica, Firme (2012) e Sousa (2007).

Em vista disso, quando se realiza pesquisas em sítios de busca e repositórios de trabalhos científicos, pode-se concluir que a produção científica tende a ser ampla e diversificada, embora não tenha sido possível encontrar investigações que analisem a produção científica sobre o Ensino de Físico-Química. Esse pode ser um problema relevante, pois como aponta Biembengut (2008) cada investigação se insere em uma rede de conhecimento onde todos estão interligados com seus respectivos impactos. Então a ausência de trabalhos de cunho bibliográfico pode dificultar o entendimento acerca da dinâmica que investigações de determinada área/tema tem tido cientificamente. Com isso, é possível que aja algum prejuízo ao se dar sequência a algum tema já trabalhado até um ponto específico ou conhecer lacunas que ainda não foram trabalhadas.

Por conseguinte, estudos e pesquisas sobre a produção científica têm sido cada vez mais realizados nas diversas áreas do conhecimento como forma de buscar maneiras de compreender o cenário atual e seu processo de desenvolvimento. Isso é importante e ao mesmo tempo relativamente limitante, pois o conhecimento científico é cada vez mais fluido e atualizado com frequência. Dentre os métodos comuns a esses estudos, as possibilidades de estudos dessa natureza são diversificadas (e. g. Estado da Arte, Estado do Conhecimento, Revisão Sistemática, Mapeamento). No entanto, muitas vezes, cada uma dessas perspectivas pode se apresentar de maneiras diferentes dependendo de quem está empregando. É o caso, por exemplo, dos mapeamentos.

No primeiro artigo da dissertação de Souza (2022), realizamos um mapeamento acerca da utilização do termo mapeamento na área de Educação em Ciências e Matemática quando utilizada em pesquisas de cunho bibliográfico. Com isso, identificamos ao menos dois grupos/modos/perspectivas que são compreendidas e aplicadas nesse tipo de estudo. Uma delas tende a considerar o mapeamento como uma etapa para a realização de outros estudos sobre a bibliografia, na maioria das vezes, o Estado da Arte. Enquanto isso o outro grupo de

concepções não segue nenhum tipo de escopo ou procedimento padronizado tendendo a dar o nome de pesquisa de mapeamento e considerar cada qual os detalhes que queiram investigar no seu respectivo recorte teórico.

A questão do mapeamento em pesquisa educacional tem sido estudada pelo NUPERES como uma linha de pesquisa desse grupo. Vários trabalhos foram produzidos (e. g. BASTOS & CAVALCANTI, 2018; CAVALCANTI & LIMA, 2018; SOUZA & CAVALCANTI, 2018) e comumente a perspectiva do mapeamento é parte integrante das investigações desenvolvidas pelos membros do grupo de pesquisa. Esses mapeamentos desenvolvidos são fundamentados nos direcionamentos Horizontal e Vertical propostos por Cavalcanti (2015), sendo uma perspectiva inspirada no Mapeamento em Pesquisa Educacional construído por Biembengut (2008). Esta autora argumenta que os mapas são importantes desde os primórdios da humanidade, como maneira de representar algum aspecto da realidade. Além disso, a construção e a leitura de um mapa tende a ser experiência construtiva tanto para o indivíduo que o confecciona quanto para aquele que o analisa, pois há certa versatilidade na capacidade de fazê-lo ou atualizá-lo. Isso porque não existe um caminho específico para começar a produção ou mesmo não há limite para atualizar qualquer ponto que tende a se tornar mais detalhado com o passar do tempo.

Nesse contexto, o Mapeamento Horizontal proposto por Cavalcanti (2015) consiste em produzir um panorama mais global do que já feito na produção científica sobre o tema pesquisado. Dessa maneira, esse método torna possível sistematizar a evolução que as investigações tem tido em um determinado intervalo de tempo e ainda é possível extrair as seguintes informações sobre o que já foi feito: quem, quando e onde trabalha sobre o recorte teórico. Para auxiliar na construção e entendimento do mapa, o autor divide a produção científica em quatro territórios, sobre os quais se pode analisar separadamente e uni-los em uma visão mais completa do assunto investigado: teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos em periódicos e comunicações à eventos científicos.

Portanto, o objetivo dessa investigação foi apresentar um panorama da produção científica sobre o Ensino de Físico-Química brasileiro no intervalo de tempo de 2005 à 2020. Para alcançar esse objetivo, aplicamos o Mapeamento Horizontal no intuito de observar quem, quantos e onde se produziu sobre o recorte científico abordado nesse trabalho.

Além disso, é importante salientar a dificuldade de delimitação clara entre o Ensino de Física e o Ensino de Química, no contexto da Físico-Química, visto que é possível encontrar investigações que abordagem tanto quimicamente quanto fisicamente o assunto. Contudo,

buscamos focar a pesquisa nos trabalhos no escopo do Ensino de Química, tomando por base assuntos discutidos em livros didáticos de ensino superior como Atkins e Paula (2008).

METODOLOGIA

Para a metodologia foi aplicado o Mapeamento Horizontal proposto por Cavalcanti (2015) e utilizado nas publicações de Cavalcanti e Lima (2018) e Bastos e Cavalcanti (2018), por exemplo. Esse direcionamento de mapeamento tem por finalidade esboçar um panorama geral da produção científica sobre uma noção, conceito, teoria, campo ou temática de pesquisa e é caracterizado como um estudo descritivo-explanatório acerca de referências bibliográficas sobre o assunto em questão.

Essa proposta de Cavalcanti (2015) que é uma adaptação dos estudos de Biembengut (2008) sobre o Mapeamento em Pesquisa Educacional foi utilizada para a construção do panorama sobre a produção científica sobre o que tem sido trabalhado no contexto do ensino de Físico-Química no Brasil. Visto que consideramos as referências bibliográficas que apontem o que está sendo discutido na comunidade científica brasileira sobre o tema pesquisado e a apresentação desses dados consistiu em permitir que o leitor possa compreendê-los mesmo que não domine a metodologia.

Vale salientar que a adaptação proposta por Cavalcanti (2015) consistiu em construir um procedimento que permitisse a aplicação do Mapeamento em Pesquisa Educacional, pois o autor propôs que análise da produção científica tomasse como referência uma metáfora geográfica com os trabalhos já realizados/publicados sendo a topografia. Dessa forma, o Mapeamento Horizontal, que possui um cunho mais descritivo, visa a construção de um mapa ressaltando atributos como os nomes dos autores, orientadores, dos periódicos, instituições, ano de publicação e revista ou evento. Enquanto isso o Mapeamento Vertical é mais analítico e voltado ao que já foi mapeado horizontalmente para conhecimento de detalhes mais específicos que venham a permear as investigações.

Como destaca Cavalcanti (2015), o Mapeamento Horizontal se concentra em produzir uma visão topográfica da produção científica foco da análise e, com isso, auxiliar na construção do panorama das investigações já feitas e tornadas públicas nos locais tradicionais onde este tipo de trabalho é realizado. Com isso, a divisão da produção científica proposta pelo autor em quatro territórios (teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos em periódicos e comunicações à eventos científicos) tem por objetivo tornar mais detalhado a análise sobre os diferentes tipos de trabalhos científicos. Por conseguinte, gera as seguintes

questões que podem ser tratadas no decorrer da confecção do mapa: quem, quantos e onde se trabalhou a respeito de um recorte teórico. Além disso, o autor (2015, p. 220) argumenta:

“Acreditamos que esse mapeamento, que estamos compreendendo como horizontal, é fundamental para outros estudos, inclusive, para o desenvolvimento posterior de mapeamentos verticais (no sentido de identificar tendências e o estado atual, e projetar perspectivas de pesquisas futuras)”.

Nesse sentido, essa pesquisa foi realizada levando em consideração os quatro territórios propostos pelo autor: teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos em periódicos e comunicações a eventos. No que diz respeito às buscas das produções, utilizamos buscas randômicas e direcionadas a sites de pesquisas específicos onde é possível encontrar trabalhos científicos: portal de periódicos da CAPES, no Google Acadêmico e no Banco Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Além disso, foram selecionados trabalhos realizados de 2005 à 2020 e que possuem em seus títulos, resumos ou palavras-chave com os seguintes caracteres: “ensino de calorimetria”, “ensino de cinética química”, “ensino de eletroquímica”, “ensino de físico-química”, “ensino de equilíbrio químico”, ensino de gases”, “ensino de soluções químicas”, “ensino de termodinâmica” e “ensino de termoquímica”.

Entretanto, principalmente nas produções científicas específicas de pós-graduação (mestrado e doutorado) tentamos focar o estudo na área do Ensino de Química, visto que como é um recorte teórico que também envolve o Ensino de Física por conta dos conteúdos serem transversais, decidimos focar na perspectiva da química, o que pode ser uma fonte de pesquisas futuras. Nesse contexto, consideramos maneiras mais recentes de sistematização do mapa aprimorada pelo próprio pesquisador em investigações posteriores a defesa de sua tese de doutorado e tomamos por modelo a maneira de mapear realizada no trabalho de Cavalcanti e Lima (2018).

Essa sistematização do Mapeamento Horizontal consistiu em criar quadros para expor informações sobre o nome do autor, do orientador e ano de publicação, no caso das teses e dissertações. Nos artigos em periódicos, o mapa extrai o nome do periódico, o ano de publicação e a referência, enquanto isso nas comunicações em eventos expomos o nome do evento, ano de realização e a referência.

Finalmente, esses temas se inserem no que pode ser compreendido como sendo do recorte teórico da Físico-Química, mas levando em consideração o trabalho de Ferreira (2002) que faz uma crítica sobre trabalhos que se chamam de estado da arte e que no máximo conta apenas uma das histórias possíveis sobre o recorte teórico analisado. Portanto, não

vislumbramos produzir o panorama definitivo da produção científica do Ensino de Físico-Química do Brasil, visto que a limitação do recorte pesquisado pode deixar algum aspecto fora da análise que possa vir a ser relevante para pesquisas futuras. Contudo, como a própria Biembengut (2008) ressalta que a capacidade de um mapa ser atualizável de maneira eficiente é uma das características que o tornam uma opção um trabalho de cunho bibliográfico que pode ser relevante para conhecer a literatura científica.

RESULTADOS: Panorama da produção científica sobre o ensino de físico-química no Brasil

Foram encontradas 391 produções científicas que se enquadram no escopo de busca realizado, no intervalo de tempo de 2005 à 2020, com os seguintes termos: “ensino de calorimetria”, “ensino de cinética química”, “ensino de eletroquímica”, “ensino de físico-química”, “ensino de equilíbrio químico”, ensino de gases”, “ensino de soluções químicas”, “ensino de termodinâmica” e “ensino de termoquímica”. Entretanto, tentamos desconsiderar aqueles trabalhos que tivessem viés do Ensino de Física em seu escopo, já que focamos no Ensino de Química. Esse destaque é necessário, pois o recorte teórico, o qual por muitas vezes pode englobar também o Ensino de Física e também uma limitação tradicional do pensamento científico que tende a enquadrar o conhecimento em limites bem determinados, todavia não é observada essa divisão no mundo real.

Nesse ponto, é importante ressaltar que as teses e dissertações são os principais territórios da produção científica enquanto os artigos publicados em periódicos e as comunicações a eventos científicos são territórios mais ligados à difusão do conhecimento da produção científica. Nesse sentido, pode-se observar como cada território tem evoluído durante o intervalo de tempo pesquisado e cada um deles foi apresentado de maneira particular considerando os questionamentos quem, quantos e onde se produziu algo sobre o Ensino de Físico-Química. Dessa forma, destacamos que separamos os trabalhos nos quatro territórios propostos por Cavalcanti (2015): teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos em periódicos e comunicações à eventos científicos.

De maneira geral, ao se observar os anos em que as produções científicas mapeadas foram publicadas/defendidas/apresentadas notamos que houve uma tendência de aumento na quantidade por ano realizada. Isso pode apresentar um foco de interesse na área do decorrer do intervalo de tempo investigado, com atração de mais pesquisadores para esse recorte teórico.

Território 1: teses

No território 1, estão mapeadas as 12 teses de doutorado sobre o Ensino de Físico-Química que foram encontradas sob os parâmetros definidos para esta pesquisa. Esses trabalhos estão expostos no mapa presente no Anexo A e as referências consultadas estão listadas no apêndice E. De maneira geral, observa-se que não foram encontradas investigações anteriores a 2009, o que indica um aumento de produções sobre a área na década que iniciou em 2010. Nesse sentido, constatamos que apenas os anos de 2018, com três, 2012 e 2014, com duas, tiveram mais de uma tese mapeada considerando os parâmetros definidos na metodologia dessa pesquisa.

Distribuição por regiões, universidades e programas de pós-graduação

Ao se observar as universidades onde os trabalhos foram realizados tem-se a USP como a que teve maior quantidade de trabalhos com um total de seis, que representou 50% das produções científicas deste território (MARTORANO, 2012; MONTAGNA, 2014; RIZO, 2016; ARAÚJO, 2018; SCHENEIDER-FELICIO, 2018; OLIVEIRA, 2019). As outras universidades que tiveram uma tese mapeada, foram: UFMG (SOUSA, 2014), UFPE (FIRME, 2012), UFRGS (FERREIRA, 2010), UFRN (FERREIRA, 2015), UFSCAR (KIIL, 2009) e UNICAMP (CACHICHI, 2018).

Dessa forma, notamos a concentração de teses de doutorado na região sudeste, pois foram encontradas 9 das 12 mapeadas (75% do total), sendo que 8 delas foram do estado de São Paulo em três universidades diferentes. Com isso, a região Nordeste foi a segunda com maior quantidade de investigações com um total de duas, enquanto isso a região Sul teve apenas uma. Portanto, além da concentração de trabalhos em uma região ainda vale salientar a ausência de pesquisas mapeadas que foram defendidas no Norte ou Centro-Oeste do país.

No que diz respeito aos programas de pós-graduação, temos os seguintes: três teses no em Interunidades da USP (no Campus de São Paulo-SP); em Química com duas na USP (Campus de Ribeirão Preto-SP), uma na UFRN e uma na UFSCAR; em Educação na UFPE e na UFMG; em Ciências Biológicas(Bioquímica) na USP; e do Instituto de química da UNICAMP. Desse modo, notamos uma tendência de que essas produções acadêmicas sejam realizadas em cursos relacionados a Química, especificamente.

Ainda é possível ressaltar que apesar de existirem seis teses feitas na USP não houve orientador participando de mais de um trabalho, ainda quando defendidas no mesmo programa de pós-graduação.

Desse modo, constatamos que as universidades localizadas principalmente no estado de São Paulo foram aquelas que mais produziram sobre o Ensino de Físico-Química no nível de doutorado, o que também permite se ressaltar que as demais regiões têm esse espaço para completarem em suas pesquisas nesse nível acadêmico.

Território 2: dissertações

No território 2, foram mapeadas 88 dissertações de mestrado que foram encontradas na pesquisa considerando os parâmetros de busca definidos. Com isso, as produções estão mapeadas como exposto no mapa presente no anexo B e as referências consultadas no apêndice F, sequencialmente. De maneira geral, observamos uma dispersão dessas investigações por todo o intervalo de tempo determinado, no entanto a quantidade de trabalhos foi crescendo com o passar dos anos. Isso pode ser percebido quando se observa os anos iniciais, como por exemplo, de 2005 à 2010, onde há 10 produções e nos anos de 2017 e 2018 tem um total de 12 cada.

Distribuição por regiões, universidades e programas de pós-graduação

Ao observarmos as universidades em que as pesquisas foram realizadas temos a seguinte divisão como exposta no quadro 5 a seguir:

Quadro 5 - Região, universidade, quantidade e referências das dissertações

Continua

Região	Universidade	Nº	Referências
Centro-Oeste	UNB	4	SÁ, 2006; VIANA, 2010; CAVALCANTE, 2017
	IFG	3	FERRI, 2016; FICKS, 2018; FERMANIAN NETO, 2019
	UFMT	2	ROCHA, 2012; CARDOSO, 2013
	UEG	1	SOUSA JR., 2020
	UFG	1	LEITE, 2018
Nordeste	UFRN	9	UEHARA, 2005; SILVA, 2012; CARDOSO, 2013; SILVA JÚNIOR, 2013; MEDEIROS, 2018; SOUZA, 2018; AZEVEDO, 2019; BARBOSA, 2019; PEREIRA, 2019
	UFRPE	5	SANTOS, 2012; SILVA, 2015; CAVALCANTI, 2016; SILVA, 2019; SILVA, 2020
	UFC	4	CARVALHO, 2013; BATISTA, 2016; GOMES, 2016; LIMA, 2016
	UEPB	3	DUARTE, 2017; FAUSTINO, 2017; ZACARIAS, 2017

Continuação

Nordeste	UFAL	3	SERBIM, 2018; SILVA, 2019; LOPES, 2020
	UFBA	2	PATROCÍNIO, 2018; DAMACENA, 2020
	UFS	1	SANTOS, 2014
Norte	UEA	1	VELOSO, 2012
	UERR	1	MILITÃO, 2015
Sudeste	USP	7	CANZIAN, 2011; CAVALCANTI, 2011; GOMES, 2013; CZEKSTER, 2014; VACILOTO, 2017; KOURY, 2018
	UFU	4	BRAGANÇA, 2013; OLIVEIRA, 2017; ROCHA, 2018; PEREIRA, 2019
	UNESP	4	CIRINO, 2007; BOCANEGRA, 2010; ALMEIDA, 2015; PRADO, 2016
	UNICAMP	3	MIRALDO, 2008; VERZOTO, 2008; MARTINS, 2014
	UFES	2	ROCHA, 2018; MENDES, 2019
	UFF	2	BOUZON, 2015; MARTINS, 2020
	UFMG	2	FERREIRA, 2006; SOUZA, 2007
	UFTM	2	DINIZ, 2019; SILVEIRA, 2020
	UFV	2	REIS, 2019; SPERANDIO, 2019
	UFJF	1	GUIMARÃES, 2020
	UFOP	1	GONÇALVES, 2016
	UFSCAR	1	MATEUS, 2019
	UNIGRANRIO	1	FERREIRA, 2012
Sul	UFPR	3	OLIVEIRA, 2015; BELLINI, 2018; MACHADO, 2020
	UNIPAMPA	2	HIRDES, 2015; BRITTES, 2017
	UPF	2	MAIDANA, 2016; SANTOS, 2017
	UTFPR	2	NIEZER, 2012; MELATTI, 2018
	UFN	1	BECKER, 2017
	FURB	1	GRETTER, 2015
	UEL	1	HERNANDES, 2018
	UEM	1	SIUEIRA, 2017
	UFRGS	1	GARCIA, 2020
	ULBRA-RS	1	OLIVEIRA, 2006
	UNIFAL	1	PEREIRA, 2018
	UNIJUÍ	1	STÄLHER, 2017
	UNIVATES	1	SETE, 2019

Fonte: Apêndice E

Quando observamos a dispersão dos trabalhos pelas regiões brasileiras notamos que temos as seguintes quantidades: 33 no Sudeste, 27 no Nordeste, 16 no Sul, 9 no Centro-Oeste e 2 no Norte. Dessa forma, constata-se a maior quantidade de trabalhos na região Sudeste, assim como no território 1, todavia com apenas com 38,4% do total de produções científicas mapeadas. Vale salientar também que a USP ficou em segundo lugar em quantidade de dissertações selecionadas com um total de 7, pois com 8 investigações a UFRN foi a que mais teve trabalhos defendidos sobre o tema no intervalo analisado por este mapeamento horizontal.

Além disso, foi notória a quantidade de trabalhos realizados nas universidades do nordeste brasileiro, visto que a diferença na quantidade do sudeste foi próxima, principalmente se comparado ao território das teses de doutorado.

Observa-se ainda, diferentemente do território 1, que houveram dissertações em instituições do Centro-Oeste e Norte, com 9 e 2 trabalhos, respectivamente.

Seguindo as informações as quais pode-se extrair do mapa horizontal produzido, no que diz respeito aos programas de pós-graduação, tem-se a distribuição expressa no quadro 6 a seguir:

Quadro 6 - Nome do programa de pós-graduação, quantidade de trabalhos e a universidade onde foi defendida a dissertação

Continua

Programa de Pós-graduação	Quantidade	Universidades
Educação	1	UNESP
	1	UNIFAL
	1	UFMG
Educação em Ciência	1	UEA
Educação nas Ciências	1	UNIJUÍ
Educação em Ciências e Matemática	1	UFPR
	1	UFG
Educação para Ciência	3	UNESP
Educação para Ciências e Matemática	3	IFG
Ensino de Ciências	4	UFRPE
	4	UNB
	2	UFC
	2	UNIPAMPA
	1	UERR
	1	UFAL
	1	UFOP
	1	UFU
	1	USP
Ensino de Ciências da Natureza	1	UFF
Ensino de Ciências e Educação Matemática	3	UEPB
	1	UEL
Ensino de Ciências e Matemática	2	UFAL
	1	UFC
	1	UPF
	1	UPL
	1	UFU
	1	ULBRA-RS
	1	UFN
Ensino de Ciências e Tecnologia	1	UTFPR
Ensino de Ciências Exatas	1	UNIVATES
Ensino de Ciências Exatas e da Terra	1	UNIGRANRIO
Ensino de Ciências Naturais	2	UFMT
Ensino de Ciências Naturais e matemática	6	UFRN
	1	FURB
	1	UFS
Ensino na Educação básica	2	UFES
Ensino, Filosofia e História de Ciências	1	UFBA
Faculdade de Educação	1	UFMG
Formação Científica, Educacional e Tecnológica	2	UTFPR
Interunidades em Ensino de Ciências	6	USP
Instituto de Química	3	UNICAMP

Continuação		
Mestrado profissional em Química	2	UFTM
	1	UFRN
	1	UFRPE
	1	UFF
	1	UFV
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências	1	UEG
Mestrado profissional em Química	1	UFRGS
Química	2	UFRN
	1	UFJF
	1	UFSCAR
	1	UFV
	1	UFPR
	1	UFU

Fonte: Elaborado pelo autor

Enquanto isso, no que diz respeito aos autores e orientadores, notamos alguns detalhes que necessitam ser salientados. Das quatro dissertações realizadas na UNESP duas foram orientadas por Aguinaldo Souza e as outras tiveram diferentes orientadores. Nesse contexto, na UNESP encontramos os trabalhos de Cirino (2007) e Almeida (2015), as quais também foram duas de três realizadas no Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência. Outra informação relevante é que Marcelo Cirino, o qual teve uma dessas dissertações orientadas foi coorientador do trabalho de Franciele Siqueira (SIQUEIRA, 2017).

Vale salientar ainda que os dois trabalhos realizados na UEPB, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática – ambas foram orientadas por Francisco Dantas Filho no ano de 2017 (FAUSTINO, 2017; ZACARIAS, 2017). Roberto Silva também teve duas dissertações que foram realizadas no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UNB (SÁ, 2006; CAVALCANTE, 2017). Semelhantemente, Rosália Justi orientou duas dissertações defendidas no Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da UFMG (FERREIRA, 2006; SOUSA, 2007). Irene Mello também realizou duas orientações no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais na UFMT (ROCHA, 2012; CARDOSO, 2013).

Além desses, observamos que cinco tiveram a orientação de Flávio Maximiano, com trabalhos em 2011(2), 2013 e 2018 – todos defendidos no Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo (CAVALCANTI, 2011; CANZIAN, 2011; GOMES, 2013; CZEKSTER, 2014; KOURY, 2018). Outro pesquisador que fez duas orientações foi Ricardo Gauche, que orientou os trabalhos de Zaira Cardoso e Ana Viana no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências na Universidade de Brasília (VIANA, 2010; CARDOSO, 2013).

Paralelamente, o IFG Campus Jataí possuiu três dissertações feitas por Kathynne Ferri, Eulália Ficks e Alexandre Fermanian Neto, que tiveram a orientação de Carlos Silva (FERRI, 2016; FICKS, 2018; FERMANIAN NETO, 2019). Enquanto Isso Carlos Silva Júnior orientou duas investigações no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática na UFRN (SILVA, 2015; BARBOSA, 2019).

Além disso, salientamos que José Simoni foi o orientador que teve uma produção mapeada nesta pesquisa no território 1 e um total de dois trabalhos de mestrado no território 2 – todos eles realizados no instituto de química da UNICAMP (MIRALDO, 2008; MARTINS, 2014; CACHICHI, 2018). De modo semelhante, o autor Vinícius Sousa além de sua dissertação mapeada ainda teve sua tese de doutorado presente no território 1, o que indica que esse pesquisador se manteve na área de pesquisa no decorrer de sua pós-graduação. Entretanto, apesar de seus dois trabalhos terem sido no mesmo programa de pós-graduação da UFMG, os orientadores foram diferentes (SOUSA, 2007; SOUSA, 2014). Além desse, outro orientador de dois trabalhos foi Carlos Silva Júnior (SILVA, 2015; MEDEIROS, 2018).

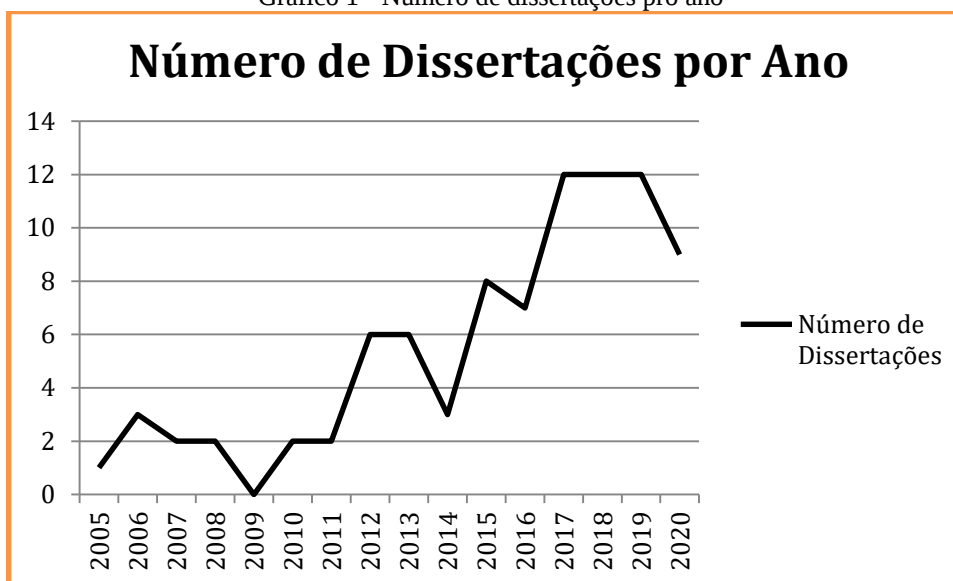
Luiz Ferreira também foi orientador em uma tese mapeada no território 1 e numa dissertação no território 2, ambas na UFSCAR e no Programa de Pós-Graduação em Química (KIILL, 2009; MATEUS, 2019). Semelhantemente, Ótom Oliveira orientou uma tese e uma dissertação mapeadas nos respectivos territórios de nosso trabalho, ambos na UFRN no Programa de Pós-Graduação em Química (SILVA, 2012; FERREIRA, 2015). Outra autora em situação semelhante foi Maria Marcondes, que foi orientadora em duas produções, uma tese e uma dissertação, ambas na USP (MARTORANO, 2012; VACIOTO, 2017).

Keila Kiill, que foi orientanda de Luiza Ferreira em sua tese de doutorado orientou a dissertação de mestrado de Caroline Pereira que está mapeada no território 2. No entanto, este trabalho não foi realizado na USP, mas sim na UNIFAL (PEREIRA, 2018).

Do tempo

Observamos uma tendência de aumento na quantidade de trabalhos defendidos no decorrer do intervalo de tempo analisado nesta pesquisa (2005-2020). Assim, como exposto no gráfico 1 a seguir, tem-se um média de quase 2 trabalhos por ano de 2005 à 2011, depois uma média de 6 de 2012 à 2016 e um platô de 12 produções entre de 2017 à 2019. Isso pode indicar o aumento no número de programas de pós-graduação ou mesmo que as produções deles tenham se voltado a pesquisar sobre o Ensino de Físico-Química.

Gráfico 1 - Número de dissertações pro ano



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Também foi possível constatar um relevante decréscimo de produções defendidas no ano de 2020. Isso pode ter ocorrido como mais uma consequência que a pandemia de COVID-19 trouxe para a sociedade, já que o intervalo de tempo analisado na nossa pesquisa chega ao primeiro ano de difusão do vírus, assim como a primeira onda de casos que atingiu o Brasil trazendo diversas medidas sanitárias. Entretanto, o impacto mais próximo do real só vai ser medido em anos posteriores, quando novas pesquisas se focarem a investigar o quanto as produções científicas sofreram com a crise pandêmica.

Território 3: artigos publicados em periódicos

No território 3, estão expostos os 138 artigos em periódicos científicos que foram mapeados considerando os trabalhos que se enquadraram sob os parâmetros determinados por nossa pesquisa. Semelhantemente ao que fizemos nos dois territórios anteriores, as produções selecionadas encontram-se no mapa presente no Anexo C e as referências consultadas estão no apêndice G desta dissertação.

Dos autores

Observamos alguns aspectos sobre os autores que tiveram trabalhos mapeados como a mais uma produção no território ou mesmo a presença de investigações em outros territórios.

Há autores que tiveram mais de uma publicação, foram eles: José Simões Neto, Larissa Souza e Priscila Silva, os quais colaboraram em diversos trabalhos juntos e com participação em outros (SIMÕES NETO & SILVA, 2016; SILVA, SILVA & SIMÕES NETO, 2017; SOUZA et al., 2017; BRITO, SILVA & SIMÕES NETO, 2018; SOUZA, 2018; SILVA, 2019; SILVA et al., 2019; SOUZA, SIMÕES NETO & LIMA, 2019); Assai, que teve colaboração de outros autores (ASSAI & FREIRE, 2017; CAVALCANTE, ASSA & DELAMUTA, 2018); Mateus Santos e Matheus Baldaquim, com a participação de outros coautores (SANTOS, BALDAQUIM & LEAL, 2018; SANTOS et al., 2019); Klenicy Yamaguchi, com outros coautores (SILVA et al. 2020; YAMAGUCHI & SILVA, 2020); Rodrigo Costa e Liliana Passerino que tiveram a ajuda de Milton Zaro em uma delas, o qual foi orientador em uma dissertação (COSTA & PASSERINO, 2008; COSTA, PASSERINO & ZARO, 2009; FERREIRA, 2010); Carlos Batista e Maria Cruz, também com outros coautores (BARRETO, BATISTA & CRUZ, 2017; SANTOS et al., 2018); Roberta Silva, Renato Silva e Kátia Aquino juntos de outros coautores (SILVA, SILVA & AQUINO, 2014; SILVA et al., 2016); Lucas Gandra com outros coautores (GANDRA, FARIA & SANTOS, 2013; GANDRA et al., 2018).

Outros autores tiveram trabalhos publicados no território das dissertações ou das teses, foram eles, às vezes com relação de mestrando ou doutorando, orientador e coorientador e também com outros coautores: Simone Martorano, Maria Marcondes e Carmo (CARMO & MARCONDES, 2008;) também com Fabiele Boriete, que teve dois trabalhos mapeados (BROIETTI, Et al., 2013; ASSAI, ARRIGO & BROIETTI); Naâma Vaciloto e Maria Marcondes (VACILOTO, 2017; VACILOTO, PAULINO & MARCONDES, 2019); Marcelo Cirino e Aguinaldo Souza (CIRINO et al., 2009; ALMEIDA, 2015; SIQUEIRA, 2017); Bruno Diniz e Valéria Alves (DINIZ, ; DINIZ et al., 2020); Kathynne Ferri e Carlos Silva (FERRI, ; SILVA & FERRI, 2020); Alexandre Gomes (GOMES, 2019; GOMES,); Thiago Silva, que teve participação de outros coautores (SOUZA, PIRES NETO & SILVA, 2020; SILVA, 2015); Keila Kiill, Luiz Ferreira e Gustavo Gibin (GIBIN, KIILL & FERREIRA, 2009; KIILL, 2009; PEREIRA, 2018; RODRIGUES & GIBIN, 2020); Joseane Silva e Edenia Amaral (SILVA, 2015; SILVA & AMARAL, 2017); Rosália Justi, Poliana Ferreira e outros coautores (MENDONÇA, JUSTI & FERREIRA, 2005; FERREIRA, 2006; SOUSA, 2007); Silvaney Oliveira, Orlinay Guimarães e Leonir Lorenzetti (OLIVERIA, GUIMARÃES & LORENZETTI, 2015); Ataiany Veloso e Josefina Kalhil, com outro coautor (VELOSO, SANTOS & KALHIL, 2015); Ana Oliveira e Deivide Marques (OLIVEIRA & MARQUES, 2019); Joseane Hernandez e Carlo Laburú (HERNANDES et al. 2018; HERNANDES et al.

2019); Maria Leite e Marlon Soares (LEITE, 2018; LEITE & SOARES, 2020); Tânia Niezer, Rosemari Silveira e Elenise Sauer com outro coautor (NIEZER, FOGGIATTO & FABRI, 2015; NIEZER, SILVEIRA & SAUER, 2016).

Além desses, houveram os trabalhos onde apenas orientadores presentes no território 2 tiveram artigos mapeados junto de outros coautores. Foram eles: Marlón Soares (OLIVEIRA, SOARES & VAZ, 2015; LEITE, 2018); Márcia Silva (AZEVEDO & SILVA, 2015; AZEVEDO, 2019); Carmen Fernandez (NOGUEIRA, GOES & FERNANDEZ, 2017; OLIVEIRA, 2019); José Teixeira Jr. (TEIXEIRA JR. & SILVA, 2009; PEREIRA, 2019); e Francisco Dantas Filho (DANTAS FILHO et al., 2019).

Desse modo, notamos que diversos foram os autores que divulgaram seus respectivos trabalhos através dos artigos publicados em periódicos. Esse território é um dos principais meios pelo qual os pesquisadores apresentam suas investigações à comunidade científica, isso pode ser visto pelos vários pesquisadores que tiveram produções mapeadas nos outros territórios também, principalmente no das teses de doutorado e dissertações de mestrado, que são os principais meios de avanço da ciência. É notório também que alguns indivíduos se destacaram em quantidade de publicações, como é o caso de Simões Neto, por exemplo.

Dos periódicos

Quando observamos o território dos artigos publicados em periódicos, encontramos um total de setenta diferentes em que mapeamos trabalhos selecionados sob os parâmetros pré-definidos no escopo desta pesquisa.

Dessa forma, destacamos a seguir os periódicos que tiveram mais de um artigo publicado. Nesse sentido, podemos observar que por ampla vantagem, o periódico Química Nova na Escola (QNESE) foi o que teve mais trabalhos selecionados neste mapeamento com um total de 16 produções científicas. Em seguida, com 6 produções cada tivemos a Química Nova e Experiências em Ensino de Ciências, mas já com uma quantidade bem inferior se comparada a QNESE que teve quase o triplo de investigações selecionadas.

Sequencialmente, pudemos observar: 5 na REDEQUIM; 4 na Acta Scientiae, Brazilian Journal of Development, Revista Eletrónica Enseñanza de las Ciencias, Revista Virtual de Química e Scientia Naturalis; 3 na História da Ciência e Ensino, Research, Society and Development, Revista Eletrônica Ludus Scientiae, Revista Insignare Scientiae e Scientia Plena; e, finalmente, com 2 tem-se Areté, Conexões Ciência e Tecnologia, Educação Química em Punto de Vista, Investigações em Ensino de Ciências, Novas Tecnologias na Educação,

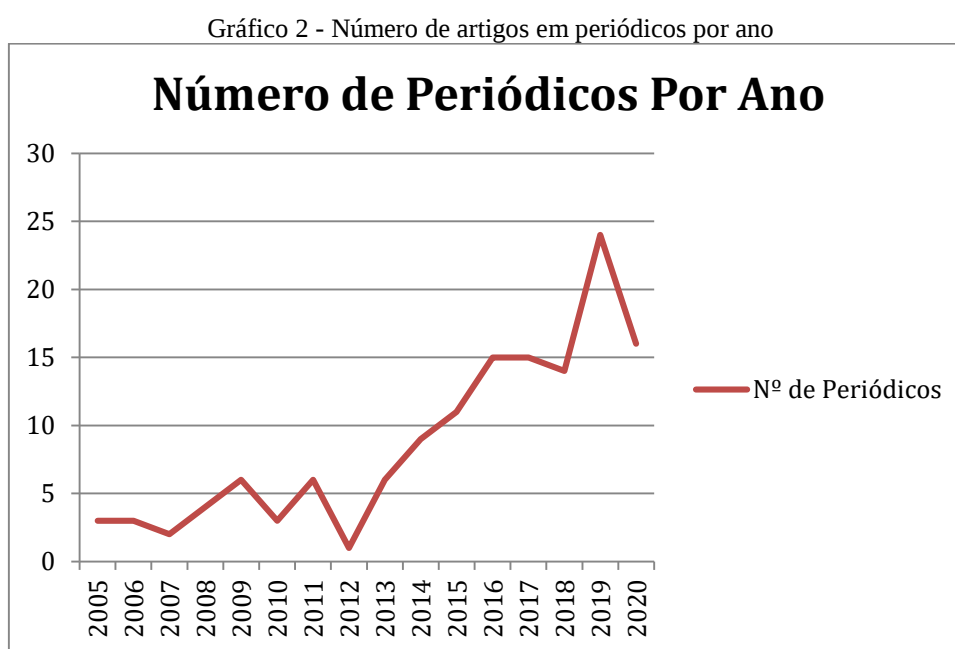
REnCiMa, REVEQ, Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Revista Ciências & Ideias, Revista de Estudos e Pesquisa, Revista Educação Química, Revista Ensaio, Scientia Amazonia e Tecnê, Episteme y Didaxis.

Vale ainda ressaltar que 37 artigos foram publicados em periódicos especificamente da área do Ensino de Química: Química Nova na Escola, Química Nova, REDEQUIM, REVEQ, Revista Virtual de Química, Educação Química em Ponto de Vista e Revista de Educação Química.

Com isso, constatamos que a QNESC é a principal revista onde os trabalhos referentes ao Ensino de Físico-Química são publicados, pois com quase um quarto das publicações mapeadas aponta para a tendência de atrair os pesquisadores da área. Além disso, diferentemente dos trabalhos de pós-graduação que foram realizados em programas mais gerais da área do Ensino de Ciências, nos periódicos os trabalhos se concentraram naqueles com tema específico do Ensino de Química.

Do Tempo

Observamos uma tendência de aumento na quantidade de produções por ano no decorrer do intervalo de tempo analisado. Com destaque tivemos um pico de trabalhos no ano de 2019, com um total de 24 artigos publicados. Desse modo, o gráfico 2 expõe a evolução na quantidade de trabalhos através do intervalo de tempo analisado.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Assim como no território das dissertações de mestrado, conseguimos captar uma queda saliente no número de publicações no ano de 2020, que foi o primeiro impactado pela pandemia de COVID-19.

Território 4: comunicações em eventos científicos

Finalmente, no território 4, estão mapeadas as 153 comunicações em eventos científicos que foram selecionadas mediante os parâmetros pré-definidos na nossa pesquisa. Assim, as referências encontram-se listadas no apêndice H e o mapa sistematizando o território encontra-se no Anexo D.

Dos autores

Alguns autores tiveram mais de uma publicação mapeada neste território. Esse foi o exemplo de: Mesaque França, Leandro Rolim, Luiz Rocha Júnior e Davina Chaves (FRANÇA, et al., 2012; FRANÇA, et al., 2012); Marcelo Fonseca junto de outros coautores (FONSECA et al., 2015; FONSECA et al., 2018).

Também foi possível encontrar autores que tiveram trabalhos mapeados também nos territórios 1 ou 2 (com respectivas relações de orientando, orientador e coorientador, além da presença de outros coautores), e que também tiveram no território 3. Foram eles: Marcelo Cirino e Aguinaldo Souza (CIRINO, 2008; CIRINO & SOUZA, 2009); Simone Martorano, Viviane Lima, Luciane Akahoshi e Maria Marcondes (LIMA & MARCONDES, 2005; LIMA, AKAHOSHI & MARCONDES, 2005; MARTORANO, 2012; MARTORANO & MARCONDES, 2013; MARCONDES, SOUZA & AKAHOSHI, 2017; VACIOTO, 2017); Cleybson Cavalcanti e Angela Campos (CAVALCANTI, 2016; CAMPOS, CAVALCANTI & FERNANDES, 2017); Íris Santos e Marcelo Leão (SANTOS & LEÃO, 2009; SANTOS, 2012); Francisco Dantas Filho (DANTAS FILHO et al., 2019); Cleidilene Gonçalves e Silmar Travian (GONÇALVES, 2016; GONÇALVES et al., 2015); Thiago Pereira e Carlos Silva Júnior (FREIRE, SILVA JÚNIOR & SILVA, 2017); Flávio Maximiano, Juliana Gomes e (GOMES & RECENA, 2008; CAVALCANTI & MAXIMIANO, 2009; GOMES & MAXIMIANO, 2009); José Teixeira Jr., Fabiano Pereira e Rejane Silva (SILVA, MENDONÇA E TEXEIRA JR, 2009; TEXEIRA JR E SILVA, 2009; TEXEIRA JR E SILVA, 2009; TEXEIRA JR E SILVA, 2017; PEREIRA, 2019); Erick Montagna (MONTAGNA et al., 2011); Joseane Silva e Edenia Amaral (SILVA, 2015; SILVA &

AMARAL, 2015; SILVA & AMARAL, 2017); Edimárcio Rocha e Irene Mello (ROCHA, 2012; ROCHA, MELLO & CARDOSO, 2013); Denilson Carlos Silva Júnior e Ótom Oliveira (SILVA JR et al., 2011; SILVA, 2012; SILVA, SILVA JÚNIOR & OLIVEIRA, 2012; SILVA, SILVA JÚNIOR & OLIVEIRA, 2013); Tiago Silva e Luciano Soares Neto (SILVA, 2020; SILVA & SOARES NETO, 2020); Adriane Hirdes e Paulo Guadagnini (HIRDES, 2015; HIRDES, GUADAGNINI & BARLETTE, 2016); Thiago Silva (BARBOSA, SILVA & CASTRO, 2014; SOUZA et al., 2015); Sá e Silva (2008); Kamila Prado e Silvia Zuliani (bianchini & zuliani, 2009; PRADO, 2016; PRADO, PRADO & ZULIANI, 2016; PRADO & ZULIANI, 2018).

Além desses, houve aqueles que tiveram mais de um trabalho no território 3 apenas. Foram eles: Gelson Santos, Luciana Sá e Salete Queiroz (SANTOS, SÁ & QUEIROZ, 2005; SÁ & QUEIROZ, 2006); Andreia Zucolotto junto de outros coautores (PONTICELLI, ZUCOLOTTI & BELUCO, 2013; NICHELE, ZUCOLOTTI & DIAS, 2015); Alexandre Fermanian Neto e Carlos Silva (FERMANIAN NETO & SILVA, 2019); Maria Cruz (BARRETO, BATISTA & CRUZ, 2017; SANTOS et al., 2018); Priscila Silva, José Simões Neto, Flávia Silva e outros coautores (SILVA, SILVA & SIMÕES NETO, 2013; SOUSA & SILVA et al., 2017); Viviane Lima (ARAÚJO, SILVA & LIMA, 2012); Rodrigo Costa e Liliana Passerino (COSTA, PASSERINO & ARAÚJO, 2011; BARRETO, COSTA & PASSERINO, 2014).

Finalmente, há os orientadores de teses e dissertações também mapeadas nesta pesquisa e que tiveram comunicações mapeadas com outros coautores: Márcio Martins (BRITTES, 2017; OSÓRIO, STOLL & MARTINS, 2018); Cláudia Xavier (NASCIMENTO, GONZALES & XAVIER, 2012); Tânia Salgado (MARTINS & SALGADO, 2014; GARCIA, 2014); Carlos Silva Jr (FREIRE, SILVA JR. & SILVA, 2015); Marcelo Leão (MELO, SILVA & LEÃO, 2009); João Carlos Leite e Lenin Zanon (LEITE et al., 2011; LEITE, CARDONÁ & ZANON, 2013; STÄLHER, 2017) José Teixeira Jr. (MARQUES & TEIXEIRA Jr., 2012); por fim Orlando Aguiar Jr. (CARVALHO, MOREIRA & AGUIAR JR., 2015).

De maneira semelhante ao ocorrido no território dos artigos em periódicos, os autores mapeados também possuíram trabalhos em outros territórios, o que aponta para a tendência das comunicações à eventos como uma maneira de se divulgar o que produz na pós-graduação. Não obstante, que a diferença na quantidade de trabalhos aponta para uma preferência dos autores por publicações em comunicações em detrimento das revistas, com 153 e 138, respectivamente.

Dos eventos

Ao observarmos os eventos tivemos 91 eventos diferentes. Isso porque alguns tiveram mais de uma comunicação mapeada, foram eles: 13 no XVI ENEQ; 8 no VII ENPEC e IX ENPEC; 6 no XIV ENEQ e no X Congresso Internacional Sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias; 5 no X ENPEC; 4 no 34º EDEQ; 3 no VENPEC, VII CONNEPI, IX Congresso Internacional Sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias, V COINTER, II Seminário Estadual de PIBID do Paraná e XII ENPEC; e 2 no VII CONEDU, III CONEDU, IX JEPEX, XIII JEPEX, III COINTER de Licenciaturas, IV CONEDU, XI ENPEC, Seminário de Projetos de Ensino 2018 e VI ENEPEX. Enquanto isso, os demais eventos tiveram uma comunicação apenas.

Dessa maneira, foi possível observar que tanto o ENEQ quanto o ENPEC em suas mais variadas realizações foram aqueles eventos em que mais se comunicou trabalhos científicos. Esse fato aponta para a preferência dos pesquisadores por esses eventos que são alguns dos principais das áreas do Ensino de Química e do Ensino de Ciências, respectivamente.

Esse argumento se ratifica porque foram mapeadas 30 comunicações em quase todas as realizações do ENPEC no intervalo de tempo analisado, enquanto isso o ENEQ possuiu 21 investigações, sendo o segundo evento com mais trabalhos. Esses números somados representam aproximadamente um terço das comunicações feitas à eventos científicos na linha temporal sistematizada.

Do tempo

No que diz respeito à evolução da quantidade de comunicações científicas realizadas a eventos, observamos que o intervalo de tempo analisado teve trabalhos selecionados sob os parâmetros da nossa pesquisa em todos os anos. Entretanto, diferentemente do que ocorreu no território 3, houveram 3 picos relevantes de trabalhos, os quais ocorreram nos anos de 2009 com 12, 2012 com 14 e 2017 com 21. Entretanto, ao analisar mais especificamente os anos anteriores e sucessores de cada pico, notamos que no decorrer do tempo houve um aumento na quantidade de investigações comunicadas.

Com isso, expomos no gráfico 3 a evolução da quantidade de trabalhos comunicados à eventos durante o intervalo de tempo analisado.

Gráfico 3 - Evolução do número de comunicações por ano



Fonte: Produzido pelo próprio autor

De maneira semelhante aos outros territórios, também pode ser visível o impacto da pandemia de COVID-19 nas comunicações feitas aos eventos, já que a queda de investigações foi de quase 50% se comparado com o pico/topo alcançado em 2017. Entretanto, diferentemente das pós-graduações e dos periódicos que podem possuir mais de uma publicação por ano, alguns eventos ocorrem a cada dois anos, por exemplo, o que pode ajudar a explicar os picos e vales encontrados nesse território.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino de Físico-Química é uma área da química que possui diversas metodologias que vêm sendo utilizadas para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, no entanto não havia uma pesquisa de cunho de bibliográfico que analisasse esse recorte teórico, portanto uma lacuna da produção científica brasileira. Com isso, nos propomos realizar um Mapeamento Horizontal para conhecer o panorama geral desta área no intervalo de 2005 à 2020.

Dessa maneira, observamos que a partir da utilização da metodologia conseguimos construir um panorama da produção científica brasileira sobre o Ensino de Físico-Química e observar alguns aspectos relevantes sobre a maneira como esses trabalhos foram produzidos e conseguindo descobrir quem, quando, quantos e onde se trabalhou sobre esse assunto. Isso foi possível a partir da construção do mapa que englobou as pesquisas referentes aos quatro

territórios investigados: teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos em periódicos e comunicações à eventos científicos.

Globalmente, mapeamos um total de 389 produções científicas selecionadas a partir dos parâmetros de buscas pré-definidos. Esse total ficou dividido por território da seguinte maneira: 12 teses de doutorado, 86 dissertações de mestrado, 138 artigos em periódicos e 153 comunicações científicas. Desse modo, se percebe que as produções de pós-graduação foram encontradas em menor quantidade, principalmente as de doutorado. Isso pode ocorrer por conta da quantidade de tempo que se leva para produzi-las e também por conta dos periódicos e eventos serem lugares onde se divulga o que os autores têm trabalhado nas pesquisas que vão gerar suas teses e dissertações.

Quando focamos no intervalo de tempo analisado, destacamos uma tendência de aumento na quantidade de trabalhos publicados no decorrer dos anos mapeados. Mais especificamente, nas teses de doutorado a primeira encontrada foi ano de 2009 e nos últimos anos ocorreram maior frequência de defesas. Enquanto isso, nas dissertações de mestrado se viu mais claramente esse aumento de frequência, pois se passou de uma média de 2 por ano para um platô de 12 defesas por ano, nos últimos intervalo de tempo. Nos artigos em periódicos, também se verificou essa mesma tendência de alta com o destaque para um pico ano de 2019. Já nas comunicações científicas observou-se esse mesmo aumento na frequência de trabalhos através do tempo, todavia houve três picos no decorrer do tempo analisado. Portanto, podemos afirmar que há um aumento no interesse pela área e no número de pesquisadores trabalhando nela.

Entretanto, por mais que ainda sejam necessárias mais investigações para se afirmar com mais propriedade também pudemos observar um queda significativa na quantidade de produções no ano de 2020. Essa diminuição pode ser mais um dos impactos causados pela pandemia de COVID-19, cujo ano de difusão pelo mundo foi 2020.

Enquanto isso, no que diz respeito aos lugares onde estes trabalhos foram defendidos ou publicados, notamos que as teses de doutorado tiveram metade delas realizadas na USP e 75% no Sudeste brasileiro. Já as dissertações de mestrado foram mais dispersas com o Nordeste tendo quase a mesma quantidade do sudeste, 26 e 33, respectivamente, entretanto, nas universidades, a UFRN foi a que mais teve publicações mapeadas com a USP em segundo, neste território. Com isso, é de destaque a presença de quantidade próxima de publicações do nordeste se comparadas com aquelas feitas no sudeste. Enquanto isso, os programas de pós-graduação foram majoritariamente da área do Ensino de Ciências, mas houve também na área específica do Ensino de Química.

Quando se observa os periódicos onde os artigos foram publicados, constatamos que a Química Nova na Escola foi a que mais atraiu produções da área pesquisada tendo quase 25% dos trabalhos do território – despontando como a revista favorita dos pesquisadores da área. Paralelamente, os eventos científicos ENPEC e ENEQ foram os que mais tiveram comunicações apresentadas e também são alguns dos principais eventos das áreas de Ensino de Ciências e Ensino de Química, respectivamente, o que ajuda a explicar a concentração de comunicações em ambos.

Já no que tange aos autores, os quais tiveram produções científicas mapeadas, diversos tiveram mais de um trabalho em um território ou mais de um trabalho em território diferentes. Vale salientar que muitos pesquisadores em trabalhos de pós-graduação costumam publicar artigos ou realizar comunicações à eventos relacionados ao trabalho que desenvolveram na pós-graduação e dessa forma é de se esperar a presença de produções presentes em mais de um território.

Dessa maneira, concluímos destacando que o Mapeamento Horizontal auxiliou na construção do panorama geral sobre a produção científica acerca do Ensino de Físico-química, pois permitiu observar a evolução dos trabalhos no tempo, os principais lugares onde os trabalhos são realizados/divulgados e os principais pesquisadores da área. Isso além de responder as perguntas que derivam da aplicação do Mapeamento Horizontal (quem, quantos, quando e onde?), aponta para a função da metodologia que como destaca Cavalcanti (2015) pode auxiliar na percepção e no desenvolvimento da produção científica de determinada área. Entretanto, salientamos que não faz parte do escopo desta pesquisa ser o mapa definitivo da produção científica da área, porque essa é só uma das histórias que podem ser contadas que levou em conta um conjunto de variáveis. Além disso, como destaca a própria Biembengut (2008), os mapas possuem alta compatibilidade com edições futuras que tanto corrijam erros da sua confecção inicial quanto permitam atualizar e/ou complementar informações que não era conhecidas à época ou que ficaram de fora inicialmente por diversos motivos.

Por conseguinte, destacamos a necessidade de que Mapeamentos Horizontais em outras áreas do Ensino de Química possam ser realizados e, assim, completar mais lacunas na produção científica. Além disso, é saliente que os mapas já produzidos podem ser atualizados ou mais detalhados em pesquisas futuras que considerem o intervalo de tempo subsequente, por exemplo. Essa questão pode ser importante para se dimensionar o efeito da pandemia de COVID-19 no ritmo de produção que vinha aumentando na área pesquisada ou mesmo saber como afetou outras áreas a partir da metodologia proposta. Sequencialmente, ainda é possível sob esse Mapeamento Horizontal aplicar um Mapeamento Vertical como o discutido por

Cavalcanti (2015) ou mapas horizontais específicos de cada subárea analisada, como equilíbrio químico, cinética química, etc.

Soma-se a isso ainda, que provavelmente trabalhos relacionados a área pesquisada podem ter sido deixados de fora da pesquisa por conta dos caracteres usados na pesquisa, então ainda há a possibilidade de um futuro refinamento dos parâmetros de busca para alcançar trabalhos não-incluídos nesse mapa.

REFERENCIAS

ATKINS, P. **The four laws that drives the universe**. Oxford university Press. Inglaterra. 2007.

BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na Pesquisa Educacional**. Editora Ciência Moderna. Rio de Janeiro - RJ. 2008.

CAVALCANTI, J. B. C. **A noção da relação ao saber: história e epistemologia, panorama do contexto francófono e mapeamento de sua utilização na literatura científica brasileira**. Tese de doutorada. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife - PE. 2015.

CAVALCANTI, J. B. C. & LIMA, A. P. V. B. **A utilização da noção de relação ao saber (rapport au savoir) no contexto do Ensino de Matemática: mapeamento inicial de referências bibliográficas**. Revista Ciência & Educação. Vol. 24, n. 4, p. 1065-1079. Bauru – SP. 2018.

FERREIRA, N. S. A. **As pesquisas denominadas “Estado da Arte”**. Educação & Sociedade. Nº79. Campinas – SP. 2002.

HARARI, Y. N. **21 lições para o século XXI**. Companhia das Letras. São Paulo - SP. 2018.

SILVA, J. A. B. **Notas de Aula da disciplina Físico-Química I**. Núcleo de Formação Docente do Centro Acadêmico do Agreste. Universidade federal de Pernambuco. 2014.

5.3 Artigo 3 – Análise de teses e dissertações acerca do Ensino de Físico-Química no Brasil: tendências, problemas e lacunas na produção científica.

Analysis of theses and dissertations on the Teaching of Physical Chemistry in Brazil: trends, problems and gaps in scientific production.

Gustavo Henrique Lemos de Souza

gustavo.hlsouza@ufpe.br

orcid.org/0000-0002-7314-4684

UFPE, Caruaru, Pernambuco, Brasil

José Dilson Beserra Cavalcanti

dilsoncavalcanti@gmail.com

orcid.org/0000-0002-6125-3857

UFPE, Caruaru, Pernambuco, Brasil

José Luiz Cavalcante

zeluiz@servidor.uepb.edu.br

orcid.org/0000-0003-2814-9254

UEPB, Monteiro, Paraíba, Brasil

RESUMO

Estudos de cunho bibliográficos são de suma importância para se conhecer o que está sendo trabalhado na comunidade científica e permitir o avanço da ciência de maneira geral, todavia esse tipo de investigação ainda não é tão comum acerca do Ensino de Físico-Química. O objetivo principal deste artigo foi analisar as teses de doutorado e as dissertações de mestrado sob a perspectiva do Mapeamento Vertical para auxiliar na compreensão das tendências, problemas e lacunas que ocorram no processo de ensino e aprendizagem no Ensino de Físico-Química do Brasil. Ele foi gestado a partir do estudo anterior onde desenvolvemos um mapeamento horizontal da produção científica brasileira sobre o Ensino de Físico-Química de 2005 à 2020. Nesse sentido, a propositura de um mapeamento vertical no território das teses de doutorado e dissertações de mestrado visou compreender em profundidade a natureza dessa produção, conforme indica Cavalcanti (2015). Diferente do Mapeamento Horizontal,

que busca apresentar um perfil da produção, no Mapeamento Vertical temos a intenção de aprofundar e compreender as estruturas da produção. Dessa forma, elegemos como territórios a serem analisadas as teses e dissertações sobre o Ensino de Físico-Química. Por conseguinte, observamos que o público-alvo dos dois gêneros de produções de pós-graduação divergiu e também apontaram para a lacuna sobre níveis de ensino. No que diz respeito aos conteúdos, notamos que o Equilíbrio químico permeou os dois territórios. Enquanto isso, as metodologias foram de variadas abordagens e o principal problema observado se concentrou no entendimento sobre os conceitos da Físico-Química.

Palavras-chave: Mapeamento Vertical. Ensino. Físico-Química. produção científica.

ABSTRACT

Bibliographic studies are of paramount importance to know what is being worked on in the scientific community and allow the advancement of science in general, however this type of investigation is still not so common about the Teaching of Physical Chemistry. The main objective of this article was to analyze doctoral theses and master's dissertations from the perspective of vertical mapping to help understand trends, problems and gaps that occur in the teaching and learning process in the Teaching of Physical Chemistry in Brazil. It was created from the previous study where we developed a horizontal mapping of the Brazilian scientific production on the Teaching of Physical Chemistry from 2005 to 2020. In this sense, the proposal of a vertical mapping in the territory of doctoral theses and master's dissertations aimed to understand in depth the nature of this production, as indicated by Cavalcanti (2015). Unlike Horizontal Mapping, which seeks to present a profile of production, in Vertical Mapping we intend to deepen and understand the structures of production. Thus, we chose as territories to be analyzed the theses and dissertations on the Teaching of Physical Chemistry. Therefore, we observed that the target audience of the two genres of postgraduate productions diverged and also pointed to the gap in education levels. With regard to content, we note that Chemical Equilibrium permeated both territories. Meanwhile, the methodologies were of different approaches and the main problem observed focused on understanding the concepts of Physical Chemistry.

Keywords: Vertical Mapping. Teaching. Physical Chemistry. scientific production.

INTRODUÇÃO

A Físico-Química é uma área da química que é apontada como sendo de difícil aprendizagem por parte dos discentes e até mesmo por conta de professores e outros profissionais graduados os quais ainda têm dificuldades de compreensão dos assuntos mesmo após a conclusão do curso. Diversas são as fontes geradoras ou agravadoras desses problemas seja por conta dos modelos científicos que tendem a abstração, uso de cálculos matemáticos mais complexos ou coesão entre os fenômenos no nível microscópico e macroscópico (THOMAZ & SCHWENZ, 1998; CARSON & WATSON, 2002; ATKINS & PAULA, 2008; BRUCE, BLIEN & PAPANIKOLAS, 2008; MARTORANO, 2012; SILVA, 2014; SOUZA & SILVA, 2019).

Não obstante, é inegável a importância que os temas englobados por essa área do conhecimento influenciam a realidade a qual o indivíduo está submetido. Como Peter Atkins (2007) explica, não só há o impacto como tudo é resultado ou consequência do que é estudado nesse recorte teórico, como as fundamentais leis termodinâmicas. Essas que passeiam das movimentações das moléculas até suas trocas de energia de maneira espontânea ou não.

Todavia, ao se observar a literatura científica no que diz respeito ao Ensino de Físico-Química, não se encontravam trabalhos com metodologias que analisem a produção científica por meio de pesquisas de cunho bibliográfico ou documental. Dessa forma, não era possível conhecer os variados aspectos que compõem o cenário científico brasileiro sobre as práticas pedagógicas de maneira sistematizada. Esse tipo de método de pesquisa foi e ainda é importante para o desenvolvimento da ciência e é mister para os desafios científicos do século XXI, como aqueles que foram expostos por Harari (2018).

Com isso, observar o que está sendo discutido sobre um determinado assunto científico é de muita importância tanto para o pesquisador aprofundar o seu conhecimento quanto para a própria ciência continuar sua evolução. Dessa maneira, como destaca Biembengut (2008)) cada trabalho se encaixa numa rede de conhecimento prévio que interliga essas produções e proporciona um sentido maior ao que já foi produzido. Não obstante, alguns pesquisadores não buscam conhecer o que já foi investigado sobre o tema e muitas vezes não dão seguimento a pesquisas anteriores ou mesmo abordam recortes teóricos já trabalhados, o que impede o preenchimento de lacunas na produção científica.

Nesse sentido, metodologias científicas que trabalhem sobre a produção científica são aplicadas para se conhecer diversos aspectos sobre as investigações já realizadas. Biembengut (2008) trabalha com o Mapeamento em Pesquisa Educacional, em que aponta como a

utilização de mapas pode auxiliar na construção do conhecimento, pois eles têm feito parte do cotidiano da vida humana desde a antiguidade com evidências arqueológicas apontando para uso primitivo de representação do ambiente. Desse modo, podem servir como instrumento que auxilie na captação da dinâmica dos trabalhos científicos realizados e suas respectivas especificidades.

Além disso, mapas permitem o aproveitamento das informações tanto para aqueles que o produzem quanto para os que leem, pois permite uma atualização a partir do que já foi produzido com acréscimo de mais informações, detalhes propriamente ditos ou correções. Enquanto isso o leitor não precisa seguir qualquer roteiro para compreender a representação, já que pode partir de qualquer ponto para entender a informação buscada, porque não existe expressamente um começo ou fim (BIEMBENGUT, 2008).

Nesse contexto, Cavalcanti (2015) utilizou os trabalhos de Biembengut (2008) e criou uma adaptação para aplicar este método, os quais ele chamou de Mapeamentos Horizontal e Vertical. O Mapeamento Horizontal consiste em sistematizar a evolução da produção científica pesquisada sob a metáfora de topografia geográfica, onde se permite observar tipos de trabalhos científicos e abordagens como sendo territórios. Além disso, ainda é possível extrair uma análise a respeito de como a produção científica sobre o recorte trabalhado tem evoluído através do tempo. Por conseguinte, o autor propõe a análise de quatro territórios, onde cada um é uma espécie de publicação acadêmica podendo ser analisados separadamente, mas também terem o sentido geral quando agrupados. Desse modo, ele considera os seguintes tipos de publicações: teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos publicados em periódicos e comunicações à eventos científicos.

Com isso, pode ser possível observar detalhes que respondam os seguintes questionamentos: quem, quantos e onde se produz sobre o tema investigado (CAVALCANTI, 2015). Essas indagações são relevantes para a construção do mapa horizontal sobre a produção científica, pois permitem uma sistematização das informações extraídas das investigações que se enquadrem no escopo pesquisado a partir do cunho mais descritiva da estratégia.

Sequencialmente, o Mapeamento Vertical consiste em uma investigação mais aprofundada da produção científica com cunho analítico dando seguimento ao que foi desenvolvido no Mapeamento Horizontal, que é sua etapa anterior. Dessa maneira, se foca em observar aspectos mais específicos que estão sobre e sob o Mapeamento Horizontal como quais tendências, lacunas e problemas que possam ser representadas no mapa realizado (CAVALCANTI, 2015).

Portanto, o objetivo deste trabalho é analisar as teses de doutorado e as dissertações de mestrado sob a perspectiva do mapeamento vertical para auxiliar na compreensão das tendências, problemas e lacunas que ocorram no processo de ensino e aprendizagem no Ensino de Físico-Química do Brasil.

METODOLOGIA

Nosso trabalho pode ser classificado como uma pesquisa de natureza aplicada, visto que visa gerar conhecimentos sobre a aplicação prática prevista e qualitativa por abordar o escopo do trabalho científico de forma dinâmica na relação do sujeito com o mundo real. Ela também é de cunho bibliográfico, quando observa os objetivos que partem da análise dos trabalhos científicos que se enquadram nos territórios propostos e ainda se pode caracterizá-la como sendo descritiva, visto que os fatos tendem a ser descritos sem interferência neles (PRODANOV & FREITAS, 2013).

Dessa forma, aplicamos neste trabalho um Mapeamento Vertical como o proposto por Cavalcanti (2015) adaptado do trabalho de Biembengut (2008) com o intuito de auxiliar no entendimento sobre as tendências, lacunas e principais problemas/dificuldades encontrados na produção científica do Ensino de Físico-Química brasileiro. Essa adaptação se deu ao propor uma estrutura mais analítica para aplicação do Mapeamento em Pesquisa Educacional de forma que possa se produzir o mapa com objetivos e atributos mais claros a serem explorados.

Como fonte para esta análise, utilizamos o segundo artigo da dissertação de mestrado de Souza (2022) que teve como objetivo realizar um Mapeamento Horizontal sobre a produção científica do Ensino de Físico-Química no intervalo de tempo de 2005 à 2020. Esse estudo mapeou os quatro territórios propostos por Cavalcanti (2015): teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos em periódicos e comunicações à eventos científicos. Além disso, a investigação possui extensa lista de referências consultadas para a confecção do mapa e que foram fonte de observação desse estudo sequencial.

Nesse contexto, ressaltamos que o Mapeamento Vertical pode ser considerado como uma sequência do Mapeamento Horizontal, que tem natureza mais exploratória, pois se concentra em conhecer os detalhes mais específicos que estão fora da proposta horizontal. Assim, como o artigo de referência não analisou verticalmente o mapa construído, podemos apontar essa lacuna na rede conhecimento que pode ser conhecido a partir da aplicação desta sequência.

Entretanto, nosso foco para aplicação deste Mapeamento Vertical se concentrou nos territórios um e dois, que são respectivamente o das teses de doutorado e o das dissertações de mestrado. Isso porque esses trabalhos de pós-graduação tendem a ser a principal fonte de avanço do trabalho científico enquanto os artigos em periódicos e as comunicações em eventos científicos estão mais relacionados com o processo de divulgação dos resultados das investigações realizadas ou em curso.

Além disso, como a metodologia de Mapeamento em Pesquisa Educacional é uma das linhas de pesquisa do NUPERES – grupo de pesquisa sob orientação de Dilson Cavalcanti, autor que adaptou o trabalho de Biembengut (2008) em sua tese de doutorado - consideramos reflexões de trabalhos realizados por membros do grupo. Assim, utilizamos como influência de maneira de sistematizar o Mapeamento Vertical realizado por Vale (2019) o qual apresenta um exemplo de como o grupo de pesquisa tem aplicado essa metodologia em suas investigações.

Finalmente, para a construção do mapa vertical criamos quadros tanto para teses quanto para dissertações que expuseram além da referência consultada, o público que foi alvo da pesquisa, os conteúdos da Físico-Química que foram trabalhados, os principais problemas destacados ou que ficaram entendidos e as metodologias utilizadas nas produções investigadas. Não obstante, ressaltamos que essa maneira de mapear pode ser ajustada mediante característica, atributos ou variáveis, por exemplo, que sejam necessárias à pesquisa ou aos objetivos almejados pelo pesquisador. Por conseguinte, escolhemos esses aspectos ressaltados porque consideramos eles suficientes para que pudéssemos entender como a produção científica sobre o Ensino de Físico-Química tem se dado no Brasil em características mais específicas sobre as investigações selecionadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentamos o Mapeamento Vertical do Ensino de Físico-Química realizado sobre as teses de doutorado e dissertações de mestrado encontradas no Mapeamento Horizontal realizado no segundo artigo da dissertação de Souza (2022). Esse trabalho considerou o intervalo de tempo de 2005 à 2020, então também temos esse recorte para a construção do mapa verticalmente. Evidentemente, não pretendemos realizar a análise definitiva sobre os aspectos analisados sobre a produção científica selecionada, visto que, como argumenta Ferreira (2002), trabalhos de cunho bibliográfico tendem a apresentar apenas uma história possível dentre tantas outras que podem ser feitas.

Entretanto, o potencial de futuras atualizações com mais detalhamento ou substituição de partes do mapa é o que torna o Mapeamento em Pesquisa Educacional uma metodologia que possa se adequar a edições posteriores como destaca Biembengut (2008). Portanto, tende a auxiliar na acomodação da dinâmica de produções científicas sobre determinada área ou assunto.

Teses de doutorado

Ao analisarmos as 11 teses de doutorado selecionadas no mapeamento horizontal, conseguimos sintetizar e extrair as seguintes informações: público-alvo, metodologia aplicada, conceitos/conteúdos trabalhados e os principais problemas destacados. Além disso, ainda foi possível ao se investigar essas produções conhecer algumas lacunas que ainda necessitam ser preenchidas. Portanto, no mapa vertical presente no Anexo E, sistematizamos uma síntese das informações retiradas a partir da análise das produções científicas e as referências delas encontram-se no apêndice E.

De maneira geral, observamos que os trabalhos realizados focam em analisar e contribuir com a prática docente dos indivíduos, visto que o público-alvo em 9 das 11 investigações foi de professores que lecionavam à época no ensino médio ou estudantes de graduação. Os outros dois trabalhos tiveram diferentes abordagens: em um deles, os participantes selecionados foram alunos de pós-graduação *strictu sensu* e no outro a pesquisa foi realizada em livros didáticos, portanto não houve pessoas envolvidas na produção científica. Essa concentração da análise das pesquisas envolvendo atuais e futuros docentes aponta uma preocupação por parte dos pesquisadores de doutorado com a formação desses professores. Essa linha de pensamento se encaixa junto ao que Thomaz & Schwenz (1998) argumentam sobre as dificuldades a respeito do conhecimento abrangido pela Físico-Química em que até formados tendem a carregar problemas na construção de conceitos na carreira profissional.

Esse tipo de dificuldade persistente que pode até transcender a graduação e se manter presente na vida profissional dos indivíduos que estudam Físico-Química também foram salientadas pelos trabalhos analisados, no que diz respeito ao entendimento conceitual por parte dos participantes. Então, por mais que na literatura científica também se aponte para abstração dos modelos científicos e para os cálculos matemáticos complexos necessários ao entendimento dos conceitos, os principais problemas salientados pelos pesquisadores nos trabalhos analisados neste território foi a desconexão entre os níveis macroscópicos e

microscópicos nos quais o fenômeno ocorre. Esse relato foi o principal problema encontrado em cinco das onze teses mapeadas, com isso, além da incompreensão dos conteúdos discutidos e que serão lecionados o sujeito tende a preparar sua estratégia pedagógica com déficit de entendimento ou de transição do saber adquirido para aquele que será ensinado, o que pode perpetuar nos discentes problemas na construção do conhecimento envolvendo a Físico-Química. Vale pontuar que a abstração do nível teórico-conceitual foi citada em um dos trabalhos como sendo a principal dificuldade encontrada e os cálculos complexos não foram citados. Entretanto, esses fatores também foram citados sem terem o maior destaque nas outras pesquisas.

Outros problemas mais estruturais das escolas/faculdades e da própria sociedade também foram apontados como sendo temas que intensificam a dificuldade de aprendizagem dos conceitos físico-químicos por parte dos estudantes. Dentre eles, a desmotivação dos alunos que os impede de dedicarem mais tempo aos estudos ou mesmo apreciarem essa atividade tendo prazer ao desempenhá-la. Também foi apontada a ausência de lugares para que houvesse formação por parte dos professores, o que os impede ou, no mínimo, os limita de continuarem desenvolvendo e aperfeiçoando tanto seus conhecimentos quanto suas metodologias. Além desses, ainda vale destacar que os conteúdos abordados de maneira não contextualizada também se apresentaram como obstáculos à melhor compreensão do que está sendo lecionado. Outro item importante também foi a metodologia utilizada pelo docente que participou do estudo e usou de problematização, embora não conseguiu persuadir seus discentes com ela resultando no comprometimento almejado. Isso pode ser atribuído ao problema apresentado que ficou distante do cotidiano discente e não foi capaz de transpor a barreira que motiva os alunos a participarem da maneira mais eficiente.

Enquanto isso, ao se observar as metodologias que foram trabalhadas nessas pesquisas, não encontramos estratégias metodológicas repetidas de maneiras exatamente iguais nos trabalhos analisados, todavia houve dois trabalhos que aplicaram aulas de formação com professores. Além dessas, é possível observar uma tendência de abordagens construtivistas em alguns trabalhos que usam diretamente os estudos de Vigotsky para basear e aplicar sua metodologia. Destacamos também o envolvimento direto do pesquisador nas oficinas de formação e na pesquisa participante, além disso ainda há a pesquisa com uso de abordagem CTSA através da utilização de software, que apontam para um direcionamento mais alinhado com os desafios e práticas do século XXI que tem cada vez mais incorporado ao debate social questões tecnológicas e ambientais.

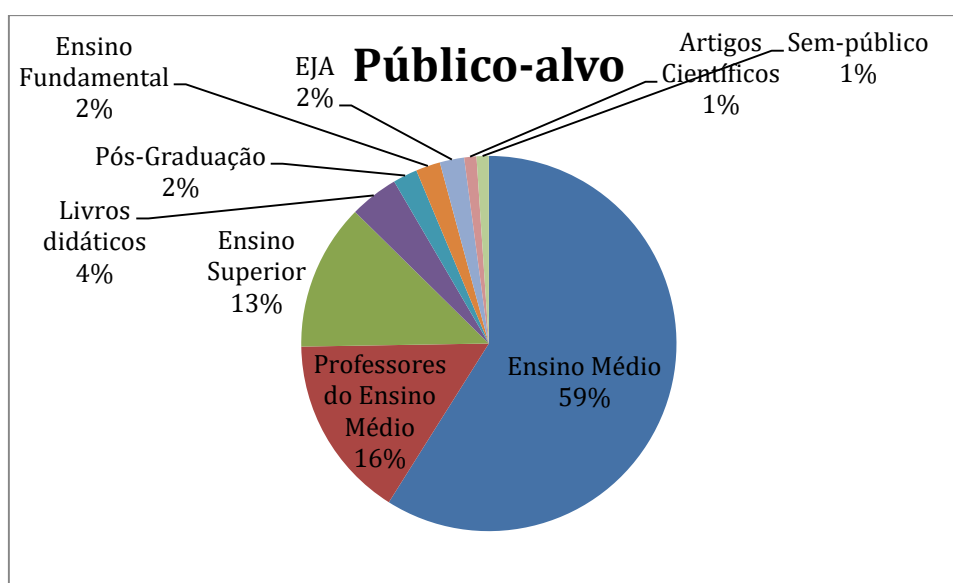
No que diz respeito as áreas do conhecimento inseridas no contexto da Físico-Química, encontramos as seguintes quantidades: três de equilíbrio químico, três de soluções químicas, uma de eletroquímica, uma de termoquímica, uma de transformações químicas, uma de gases e uma sobre cinética química. Dessa forma, podemos observar que essa área científica é um campo do conhecimento com quantidade de trabalhos relativamente pequena e que pode ser melhor desenvolvida desde aplicação de outras metodologias e teorias quanto sobre o público-alvo, por exemplo. No que diz respeito a lacuna nos conteúdos, vale ressaltar que não foram encontrados trabalhos sobre termodinâmica ou calorimetria, portanto ainda há esse espaço a ser preenchido.

Dissertações de mestrado

As 88 dissertações de mestrado analisadas também foram dispostas levando-se em consideração a referência, o público-alvo, as metodologias, os problemas relatados e a subárea da Físico-Química. Esse mapa vertical encontra-se exposto no Anexo F enquanto a lista das referências consultadas está no apêndice F.

O público-alvo dos estudos mapeados nesta pesquisa foi diverso, entretanto foi identificada uma desproporcionalidade sobre o foco dessas investigações, as quais têm esses dados estão expostos de maneira proporcional a seguir no gráfico 4.

Gráfico 4 - Público-alvo



Fonte: Elaborado pelo autor

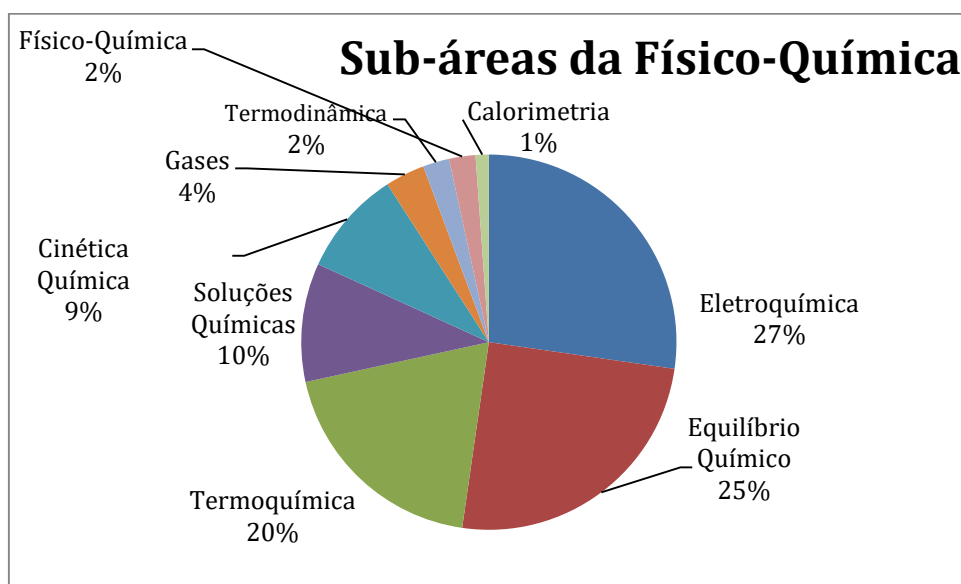
O público-alvo dos trabalhos é de suma importância por tratar do recorte cujo pesquisador pretende investigar detalhes ou testar metodologias. Dessa forma, quando se observa os indivíduos que foram o foco das pesquisas de dissertação de mestrado, podemos notar que os estudantes do ensino médio tiveram a esmagadora maioria nas investigações mapeadas, visto que foram trabalhados num total de 59% das produções científicas analisadas. Isso aponta para a tendência de se investigar esse grupo de indivíduos nesse nível de pesquisa, pois como já analisado no território das teses de doutorado que teve a maior parte dos trabalhos sendo voltados para discentes de ensino médio. Soma-se a isso o fato de que os temas abordados que podem ser agrupados na Físico-Química tradicionalmente são estudados na segunda série do ensino médio no intervalo de tempo da nossa investigação.

Em sequência, vêm os professores do ensino médio e os estudantes do nível superior tiveram respectivamente, 16% e 13% do total de dissertações analisadas no intervalo de tempo desta pesquisa. Isso aponta também certa relevância desse público, o qual tende a ter um papel importante na maneira como os conteúdos são trabalhados com os alunos, para os trabalhos realizados pela comunidade científica brasileira, mas bem menor se comparado aos discentes do ensino médio. Nesse sentido, temos o indicativo de que ainda há um grande espaço para investigações futuras em que esse recorte seja trabalho na pesquisa. Não obstante, com 2% das investigações houve as pesquisas que envolveram como público alvo pós-graduandos, alunos do EJA e do ensino fundamental. Essa proporção apresenta outra grande lacuna de pesquisas que envolvem os indivíduos que frequentam esses cursos, apesar que na disciplina de Ciências ministrada no Ensino Fundamental não há de fato tendência saliente de conteúdos físico-químicos em seu currículo. Dessa forma, esses parecem ser campos que estão extremamente disponíveis para dissertações futuras que visem investigá-los a partir das mais variadas abordagens e metodologias.

Finalmente, ainda é possível salientar que 4% das dissertações analisadas trataram de investigar variados aspectos referentes aos livros didáticos de ensino médio. Isso aponta um pequeno interesse sobre o tema e que também pode ser explorado, visto que pode-se concluir que há uma grande lacuna de pesquisas nesse nível de estudo sobre essa importante ferramenta didática usada no ensino básico. Por exemplo, observar os diversos conteúdos referentes a Físico-Química ou mesmo analisar livros específicos do ensino superior

Quando observa-se as subáreas da Físico-Química a qual os trabalhos fazem referência seja por citá-la de maneira geral ou de trabalhar de maneira específica algum assunto contido nela obtivemos as proporções presentes no gráfico 5 a seguir:

Gráfico 5 - Proporção das subáreas da Físico-Química



Fonte: Elaborado pelo autor

Assim, como é perceptível notar, a subárea da eletroquímica foi a que mais teve trabalhos realizados no intervalo de tempo analisado com uma proporção de 27%. Em sequência tivemos equilíbrio químico e termoquímica com respectivamente 25% e 20%. Essas três somadas chegam ao patamar de 72% do total das publicações. Com isso podemos apontar que elas são os principais concentradores de pesquisa no que diz respeito ao Ensino de Físico-Química.

Por outro lado as subáreas de gases, termodinâmica e calorimetria, que tiveram respectivamente 4%, 2% e 1% do total das investigações mapeadas demonstram uma lacuna nas investigações científicas sobre o Ensino de Físico-Química no que diz respeito a comunidade científica brasileira.

Paralelamente, ainda houve as pesquisas nas subáreas de soluções químicas e cinética química, com 10% e 9%, respectivamente, que possuíram uma quantidade de pesquisas relativamente razoáveis se comparados aos outros, mas que também possuem um espaço maior para ser investigado. Além dessas vale salientar que 2% do total de produções analisadas trataram a Físico-Química de maneira geral, sem uma subárea recortada para estudo. Essa proporção também representa uma necessidade de completar os espaços que ainda existem com o uso de outros recortes ou metodologias.

No que diz respeito aos problemas/dificuldades observados nas pesquisas, vale salientar que algumas expressamente declararam quais os principais obstáculos constatados no decorrer da investigação. Entretanto, outras não relataram diretamente os problemas e, por

isso, nós tentamos sintetizar seus principais apontamentos sobre o que diminui ou pode afetar negativamente a eficiência do trabalho em questão.

Além disso, ainda é possível observar que algumas pesquisas não expressaram direta ou indiretamente problemas constatados ou que ocorreram durante sua aplicação. Enquanto isso outras investigações relataram mais de um problema/dificuldade identificada direta ou indiretamente. Assim, vamos destacar os principais problemas mais ressaltados pelos autores dos trabalhos que são objeto de estudo do nosso trabalho.

Desse modo, os problemas relacionados às deficiências conceituais por partes dos discentes foram os mais citados pelos pesquisadores com um total de 22 pesquisas apontando para esse aspecto. Eles podem ser notados desde conceitos anteriores ou paralelos aos que foram analisados nas investigações. Com isso, foram vistos trabalhos que apontaram para a incompreensão de discentes e professores sobre como os fenômenos ocorrem de maneira microscópicas e macroscópicas ou de modelos científicos que são abstratos, no entanto apesar de que os cálculos matemáticos são citados como uma dificuldade comum para se entender os conteúdos, apenas uma pesquisa salientou esse aspecto com destaque.

O segundo tipo de problema/dificuldade mais expresso ou subentendido pelos pesquisadores foi o relacionado às aulas tradicionais. Estas que tendem a se caracterizar por centralização das ações no professor e onde o aluno se aproxima de um papel de mero espectador. Com isso, o processo de ensino e aprendizagem seguem uma dinâmica pouco eficiente para conseguir auxiliar na construção do conhecimento da maioria dos discentes. Além disso, os pesquisadores ainda relataram que mesmo outras metodologias que visem se distanciar do aspecto mais tradicionalista sofre resistência de adaptação por conta da cultura já ser influenciada por esses métodos previamente incorporados. Esse aspecto tem sido destacado como um dos principais problemas na educação brasileira, o qual muitas metodologias tentam auxiliar na melhora do processo de ensino e aprendizagem.

Em seguida, o obstáculo mais apontado foi a descontextualização nas aulas dos conceitos abordados, visto que teve notificações entre os estudantes e os docentes. Com isso, tanto o professor não conseguia relacionar os conceitos da Físico-Química do cotidiano – possivelmente, também com dificuldade de compreensão deles –, quanto os discentes não conseguiam fazer essa ligação com os fenômenos que os cercam. Dessa maneira, os dois problemas citados anteriormente podem ter influência aqui, pois a incompreensão dos conceitos somados a abordagens mais repetidas e sem a necessária reflexão tendem a adicionar mais variáveis que possam diminuir a eficiência das metodologias pedagógicas.

A desmotivação dos alunos também foi algo bem relatado por parte das dissertações analisadas, que apontaram como essa característica do comportamento do discente opera gerando barreiras ao aprendizado dele próprio. Já que, ele tende a se manter num papel de inativação diante das aulas e isso pode dificultar no processo de construção do próprio conhecimento e ao não estar motivado ainda pode impedir ou dificultar a implementação de variadas metodologias didáticas.

A prática docente também foi evidenciada como uma das principais dificuldades citadas nas produções científicas, pois a formação dos professores e suas condições de trabalho tem impacto sobre o processo de ensino e aprendizagem. Com isso, mal entendimento de conceitos ou metodologias durante a graduação ou cursos posteriores pode fazer com que o conteúdo ou estratégia seja trabalhada de maneira errada o pouco eficiente. Soma-se a isso a questão de que a formação do professor não acaba quando ele termina no curso superior e requer uma continuação durante a carreira profissional e, quando essa etapa não é realizada ou é pouco eficiente, se trata de mais um fator que pode dificultar a processo de ensino e aprendizagem. Por outro lado, as condições de trabalho também são uma forte variável que pode influenciar na melhor maneira de se realizar uma aula, já que diversas metodologias requerem um processo de planejamento de sua execução ou adequação a realidade da escola. Não obstante, o professor ficar com pouco tempo para planejar suas atividades pode influenciar negativamente a regência.

Vale ainda salientar que outros problemas que tiveram manifestação em mais de um trabalho foram a estrutura física das escolas, as quais não permitiam aplicação de metodologias mais adequadas. Outro foi o uso de tecnologias da informação, que para conseguir apresentar bons resultados ainda ficam reféns da necessidade de certo conhecimento para sua aplicação, que pode ser uma deficiência docente, ou mesmo a própria escola não forneça os recursos para sua aplicação. E também o uso de experimentação sem um devido planejamento ou contextualização com o que se está trabalhando e, por isso, observa-se por muitas vezes que essa prática que tem tendências inovadoras e lúdicas com potencial de ser utilizada juntamente de outras metodologias pode ser apenas mais uma maneira das aulas tradicionais se manifestarem.

Quando se observa os livros didáticos, os problemas mais destacados foram a descontextualização de como o conceito é apresentado/trabalhado e desconexão entre os conceitos que são intrinsecamente ligados. Com isso, sua utilização ainda necessita da superação desses aspectos para que possa existir uma abordagem mais eficiente dessa mídia.

Além desses, ainda foram apontados como problemas: ausência de exercícios com utilização de livros didáticos; limitação da aplicação da metodologia a outros temas; uso de metodologias; uso da linguagem e interpretação dos termos científicos; processo de confecção de jogo didático; utilização de saberes populares; ausência de conceitos chave para a compreensão de outros conteúdos; e influência do senso comum.

Enquanto isso diversas foram as metodologias encontradas a partir do mapeamento vertical. Nesse contexto, destacamos a seguir algumas das quais foram mais frequentes e apontam as tendências cujas produções científicas brasileiras sobre o Ensino de Físico-Química tem seguido.

De maneira geral, destacamos o caráter qualitativo de todas as pesquisas que foram analisadas nesse território em que apenas houve uma investigação que se apresentou como sendo quali-quantitativa. Com isso, percebe-se que as produções científicas da área tendem a ser majoritariamente qualitativas, o que abre uma lacuna de pesquisas quantitativas que possam ser realizadas no recorte teórico que a elas estejam sujeitos considerando suas características. Além disso, ainda foi notório que a maior parte das investigações utilizou-se de entrevistas e questionários ou para sua aplicação ou combinada com outra metodologia e abordagem respectiva. Esse fato evidencia o quanto tais instrumentos são importantes para as pesquisas que foram mapeadas em analisadas.

A aprendizagem significativa foi muito destacada nas dissertações analisadas tendo sido a abordagem que orientou em maior quantidade os trabalhos, seja com direcionamentos para a aplicação de entrevistas/questionários ou para o desenvolvimento de metodologias. Essa tipo de estratégia se alinha como uma maneira de tentar contornar as dificuldades que as aulas tradicionais, que são meramente expositivas tendem a estabelecer aos discentes. Dessa forma, busca dar significado e mover o estudante para uma atuação mais ativa na sua aprendizagem foi um importante foco dos estudos analisados.

Logo em seguida, destacamos a experimentação que foi muito utilizada pelos pesquisadores para trabalhar os assuntos do escopo da Físico-Química, pois tanto foi utilizada de maneira solitária, sendo a única metodologia empregada na abordagem, quanto combinada a outros métodos tais como problematização, ensino por investigação e mesmo em sequências didáticas. Diversos autores ressaltaram o uso efetivo de sua aplicação na contribuição da construção da aprendizagem discente. Todavia, citaram que ela requer um planejamento prévio que dê um significado contextualizado a essa prática, pois há o risco de se tornar mais um vício de aulas expositivas.

As próprias sequências didáticas também foram bem usadas em várias das produções científicas, visto que se desenhou como uma ferramenta na qual foi possível traçar etapas para a sua aplicação e observação ou após a sua aplicação ou mesmo durante a implementação dos resultados. Estes apontaram para o lado de que também podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, embora requerem planejamento, disposição de quantidade de tempo relevante para sua aplicação e também de participação efetiva dos alunos.

Vale ressaltar ainda a saliente quantidade de aplicação de pesquisas documentais também bem usadas pelos pesquisadores seja para analisar o livro didático ou como ele pode ser utilizado durante as aulas. Nos livros didáticos, elas serviram para analisar se os conceitos trabalhados buscavam contextualizar com o cotidiano do aluno ou mesmo se conseguia fazer combinação de fenômenos de nível macroscópico e microscópico, assim como a maneira que as analogias foram trabalhadas.

Também tiveram presença em mais de um trabalho as abordagens que utilizaram as TICs e a CTSA, o que além de mostrar que as tecnologias da informação estão se tornando recursos para o trabalho didático e também como uma maneira de se contextualizar a estratégia para algo mais próximo do cotidiano dos estudantes. Além disso, essas perspectivas se encaixam com a incorporação dos recursos computacionais que têm se difundido cotidianamente na sociedade.

Trabalhos que usaram métodos de pesquisa-ação, pesquisa participante e estudo de caso também tiveram usos em diversas das dissertações analisadas e mostram como a área do Ensino de Físico-Química também é um campo fértil para esse tipo de aplicação.

Houve outras abordagens, mas de impacto quantitativo menor se comparado a essas destacadas, cujas aplicações em vários números apontam para uma tendência de aplicação delas nesse recorte teórico. Elas também estão expostas no mapa vertical presente no apêndice F desta dissertação.

Entretanto, ainda é notório demonstrar que não foram encontradas pesquisas focadas em demonstrar aspectos negativos da aplicação de outras metodologias pedagógicas que não fossem as relacionadas às aulas tradicionais. Com isso, há esta importante lacuna que pode ser trabalhada em pesquisas futuras, já que a crítica aos métodos pode fazer com que eles possam desde ser provados inúteis em determinados conceitos ou ainda auxiliar na sua evolução para uma prática mais eficiente e eficaz.

Da análise do Mapeamento Vertical

A implementação do Mapeamento Vertical permitiu a construção de mapas onde extraímos informações que apontaram os caminhos pelos quais a comunidade científica brasileira têm proposto suas investigações a respeito do Ensino de Físico-Química. Dessa maneira, pudemos observar tendências de uso de suas metodologias no que diz respeito perceber quais lacunas podem ser preenchidas em futuras pesquisas.

Então observamos uma diferença significativa no público-alvo que cada um dos territórios analisadas se concentrou, visto que as teses majoritariamente trabalharam com indivíduos mais voltados para a prática docente do ensino médio, com estratégias voltadas para eles. Enquanto isso as dissertações investigaram diferentes recortes envolvendo os alunos do ensino médio. Esse contraste marcante aponta tanto quais são as tendências de cada gênero de pós-graduação quanto a lacuna aberta em todos os outros em que não foram selecionadas pesquisas ou elas são minoritárias.

Já observando os conteúdos, vimos que nos dois territórios há espaço para se trabalhar em assuntos como gases ou termodinâmica, que tiveram poucas estratégias relacionadas e isso ficou evidente com a grande quantidade de trabalhos referentes a equilíbrio químico, que foi o mais investigado. Além desse, houve quantidades mais altas de trabalho sobre eletroquímica e soluções químicas, mas também se tem nesses assuntos espaços para se testar as demais metodologias, tanto para ver se alguma é mais adaptada para determinado conteúdo quanto para se perceber a pouca eficácia de alguma combinação dessas.

Nos problemas/dificuldades, constatamos diversos que são tradicionalmente apontados na literatura científica como presentes no processo de ensino e aprendizagem dos mais variados assuntos ou áreas. Desse modo, temas como as aulas tradicionais, estrutura física das escolas ou mesmo a carga horária docente se mostram como permeáveis e persistentes ao Ensino de Físico-Química no séculos XXI, visto que no intervalo de tempo investigado, que foi de 2005-2020, notamos que essas mazelas continuam a dificultar a construção do conhecimento. Embora que outra delas, que pode até ser mais específica da Físico-Química (mais pesquisas em outras áreas precisam ser realizadas para se concluir isso), foi apontada como o maior entrave: as dificuldades conceituais dos discentes, que não compreenderam os conteúdos trabalhados ou o fizeram parcialmente. Isso ocorreu possivelmente por conta da necessidade mais avançada de uso de cálculos matemáticos como álgebra ou cálculo diferencial e integral, por exemplo, ou a desconexão dos modelos microscópicos com os macroscópicos.

Já nas metodologias notamos a dispersão dos tipos de métodos em várias estratégias, como era esperado por conta dos trabalhos terem viés mais qualitativo. Nesse contexto, também constatamos trabalhos que foram fundamentados e metodologias influenciadas por Construtivismo, Aprendizagem Significativa, CTSA e Tecnologias da Informação - principalmente nas entrevistas e questionários adotados pela maioria das pesquisas. Entretanto, também podemos destacar o uso de estratégias baseadas em experimentação e sequência didática com algum destaque na quantidade de usos.

Por conseguinte, conseguimos extrair diversas informações e conhecimentos que estavam sob e sobre o Mapeamento Horizontal a partir deste mapa vertical, com isso foi possível concentrar nesse artigo informações que estavam relativamente dispersas na produção científica sobre o Ensino de Físico-Química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção científica sobre o Ensino de Físico-Química é um recorte teórico ainda pouco estudado na comunidade científica brasileira. Dessa maneira, o Mapeamento Vertical como o proposto por Cavalcanti (2015) através de uma adaptação dos trabalhos de Biembengut (2008) se apresentou como uma ferramenta que pode ser utilizada para se conhecer aspectos mais específicos das investigações já realizadas e publicadas/apresentadas.

Desse modo pudemos observar aspectos os quais não eram conhecidos em nível de dispersão pela produção científica sobre o Ensino de Físico-Química. Isso pode ser sintetizado ao se registrar quais são as principais tendências metodológicas, públicos alvo, problemas/dificuldades e lacunas que ainda venham a existir na rede de conhecimento sobre o tema. Vale lembrar que não buscamos construir o mapa vertical definitivo a respeito da produção científica analisada, visto que como argumenta Ferreira (2002) trabalhos de cunho bibliográfico tendem a se limitar em uma(s) história(s) do universo de inúmeras que podem ser contadas. Além dessas visões complementares que possam existir, nosso estudo se restringiu a analisar as teses de doutorado e dissertações de mestrado que foram selecionadas no Mapeamento Horizontal no segundo artigo desta dissertação (SOUZA, 2022), embora não foram analisadas verticalmente o território dos artigos em periódicos e das comunicações em eventos científicos, os quais podem ser fonte para desenvolvimento de pesquisas futuras.

Com isso, constatamos que o público alvo das teses e dissertações divergiu em suas quantidades majoritárias. Isso pode ser notado, pois a maior parte das teses de doutorado se concentrou em trabalhar com alunos de graduação e docentes de química. Esse dado

demonstrou um foco das investigações no entendimento da formação inicial e prática profissional dos docentes. Enquanto isso, o território das dissertações de mestrado mostrou que nesse nível da pós-graduação o foco reside nos estudantes do ensino médio, seja na aplicação de metodologias ou em aprofundamento do entendimento sobre as concepções científicas dos mesmos sobre o Ensino de Físico-Química. Portanto, ficou nítida a necessidade de mais pesquisas principalmente nos cursos de pós-graduação.

Também encontramos diferenças nas tendências de subáreas da Físico-Química como tema das pesquisas de ambos os territórios. No das teses de doutorado, a maior parte das pesquisas se deu em equilíbrio químico e soluções químicas, enquanto isso, no das dissertações, a maioria foi eletroquímica e também de equilíbrio químico. Vale ressaltar que as áreas de gases, termodinâmica e calorimetria possuem poucas pesquisas em ambos os níveis de trabalhos de pós-graduação, o que pode apontar um caminho a ser investigado em trabalhos científicos futuros.

No que diz respeito aos problemas/dificuldades encontradas ou paralelas às aplicações das pesquisas, notamos que o entendimento dos conceitos científicos foi o mais apontado pelos pesquisadores como obstáculos para a aprendizagem. Na literatura utilizada como referência no nosso trabalho, percebemos a citação sobre o quanto a má compreensão conceitual prejudica o processo de ensino e aprendizagem. Contudo, não tínhamos a dimensão de como isso é retratado na comunidade científica brasileira, portanto a utilização do mapeamento vertical permitiu conhecer esse cenário específico e entender que esse é o mais expressado nas pesquisas analisadas. Entretanto, diversas foram as dificuldades relatadas pelos cientistas nas produções mapeadas nos dois territórios.

Concomitantemente, no que diz respeito às abordagens e/ou metodologias científicas aplicadas nos dois territórios, constatamos que aprendizagem significativa, experimentação e sequência didática foram as abordagens mais utilizadas pelos autores. Soma-se a isso extenso uso de questionários e entrevistas que permearam quase a totalidade das produções, entretanto vale ainda salientar que não encontramos pesquisas que tentassem refutar as metodologias didáticas usadas.

Por conseguinte, concluímos que a aplicação do Mapeamento Vertical pode auxiliar na compreensão de aspectos específicos a respeito da produção científica investigada. Nesse sentido, há a possibilidade de extrair diversas características dos trabalhos selecionados tais quais o público alvo, a metodologia, os problemas/dificuldades, conteúdos/conceitos abordados e lacunas, que foram trabalhados na nossa pesquisa. Além disso, ela pode ser

combinada com o mapeamento horizontal, o qual já produz um cenário panorâmico sobre os territórios pesquisados e tem na abordagem vertical uma sequência natural de análise.

No caso do nosso trabalho, que foi uma sequência do realizado no Mapeamento Horizontal, não englobou os territórios de artigos em periódicos e comunicações a eventos científicos que foram mapeados horizontalmente. Assim, esse recorte teórico também precisa ser compreendido e é uma fonte para novas pesquisas que possam ser desenvolvidas a partir desta.

De maneira geral, podemos concluir que mais pesquisas utilizando essa ferramenta precisam ser realizadas para que se possa ter um entendimento mais aprofundado sobre suas potencialidades. Nesse sentido, tanto nossa pesquisa quanto as que são realizadas no NUPERES apontam para a utilidade da sua implementação.

REFERÊNCIAS

ATKINS, P. **The four laws that drives the universe**. Oxford university Press. Inglaterra. 2007.

ATKINS, P. & PAULA J. de. **Físico-Química**. 8ª ed. Volume 2. Editora LTC, 2008.

BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na Pesquisa Educacional**. Editora Ciência Moderna. Rio de Janeiro - RJ. 2008.

CAVALCANTI, J. B. C. **A noção da relação ao saber: história e epistemologia, panorama do contexto francófono e mapeamento de sua utilização na literatura científica brasileira**. Tese de doutorada. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife - PE. 2015.

CAVALCANTI, J. B. C. & LIMA, A. P. V. B. **A utilização da noção de relação ao saber (rapport au savoir) no contexto do Ensino de Matemática: mapeamento inicial de referências bibliográficas**. Revista Ciência & Educação. Vol. 24, n. 4, p. 1065-1079. Bauru – SP. 2018.

FERREIRA, N. S. A. **As pesquisas denominadas “Estado da Arte”**. Educação & Sociedade. Nº79. Campinas – SP. 2002.

HARARI, Y. N. **21 lições para o século XXI**. Companhia das Letras. São Paulo - SP. 2018.

PRODANOV, C. C. & FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Editora Feevale. 2ª Edição. Novo Hamburgo – RS. 2013.

SILVA, J. A. B. **Notas de Aula da disciplina Físico-Química I**. Núcleo de Formação Docente do Centro Acadêmico do Agreste. Universidade federal de Pernambuco. 2014.

VALE, M. L. O. **A relação ao saber matemático de professores dps anos iniciais: um olhar a partir da realidade do município de Caruaru-PE**. Dissertação de Mestrado. UFPE. Recife – PE. 2019.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas que investigam a produção científica sobre alguma área do conhecimento tendem a ser o passo importante para o avanço do conhecimento científico. Com isso, as várias metodologias que podem ser enquadradas são diversas tais como: estado da arte, estado do conhecimento, revisão da literatura, etc. Dentre elas o mapeamento em pesquisa educacional tem se mostrado um método capaz de auxiliar na construção de um cenário no qual possa se compreender aspectos relacionados à produção científica sobre um determinado tema. Com isso, é possível sistematizar os trabalhos já realizados e que se encaixam em uma rede de conhecimento prévio, a qual tem seu impacto e lacunas respectivas.

Desse modo, de maneira adaptada, os Mapeamentos Horizontal e Vertical propostos por Cavalcanti (2015) fornecem uma maneira procedural de se aplicar esta técnica visando conhecer o panorama da produção científica que se pretende investigar. Nesse contexto, o Mapeamento Horizontal está focado em responder as perguntas quem, quantos e onde se trabalha determinado assunto enquanto o Mapeamento Vertical está voltado a destrinchar aspectos mais específicos dela tais como tendências, dificuldades e/ou lacunas que possam ser mencionadas ou encontradas nos mais variados trabalhos.

Dessa maneira, nosso trabalho, que foi realizado no formato *multipaper* e teve três artigos com seus respectivos objetivos e métodos, produziu entendimentos sobre o que se compreende pelo termo Mapeamento com sentido bibliográfico nos trabalhos realizados na Área do Ensino de Ciências e Matemática. Além disso, também houve a aplicação dos Mapeamentos Horizontal e Vertical na produção científica sobre o Ensino de Físico-Química brasileiro, no intervalo de tempo de 2005 a 2020. Vale ressaltar que os artigos possuíram sentidos completos e separados, mas também um sentido completo quando somados.

Nesse sentido, o primeiro artigo focou em investigar o que se trata como Mapeamento na comunidade científica brasileira acerca das pesquisas de cunho bibliográfico referentes a área do Ensino de Ciências e Matemática de 2005 à 2020. Com isso aplicamos o Mapeamento Horizontal para mapear essas produções científicas e construir um panorama geral delas. Desse modo, o mapa sistematizado nos ajudou a descobrir que existem dois grandes grupos de concepções relacionadas a aplicação de estratégias de análise bibliográfica relacionadas ao termo “mapeamento”. Assim, alguns pesquisadores trabalham sob a concepção de ser um estágio para a produção de uma pesquisa maior a respeito da produção científica, cujo nome tendeu a ser o Estado da Arte. Enquanto isso o outro conjunto de concepções foi mais

disperso sem usar termos ou procedimentos comuns a além de focarem em aspectos diferentes sobre quais atributos eram foco da pesquisa.

Além disso, a partir da análise conceitual, compreendemos que os pesquisadores tratam o mapeamento com sentido de pesquisa bibliográfica como uma metodologia que sistematize de alguma forma trabalhos selecionados sobre o tema pesquisado. E a seleção deles ocorre por meio do uso de determinados caracteres pré-definidos nos mecanismos de busca disponíveis. Entretanto, não há qualquer alinhamento ou procedimento sobre como buscar ou organizar os dados mapeados.

Sequencialmente, o artigo dois consistiu na aplicação do Mapeamento Horizontal sobre a produção científica do Ensino de Físico-Química no Brasil no intervalo de 2005 a 2020 no Brasil. Essa pesquisa tem sua relevância no fato de não existirem pesquisas prévias que tratassem das referências bibliográficas dessa área da química e, por isso, se encaixou nesse espaço não preenchido da rede de conhecimento. Nesse trabalho, nós investigamos os quatro territórios propostos por Cavalcanti (2015). De maneira geral, percebemos uma tendência de aumento no número de investigações no decorrer do espaço de tempo analisado e que alguns pesquisadores tiveram diversas publicações mapeadas. Soma-se a isso que há oito vezes mais dissertações do que teses fato que aponta uma necessidade de mais pesquisas nesse nível da pós-graduação.

Finalmente, no último artigo foi realizado um mapeamento vertical nos territórios das teses de doutorado e dissertações de mestrado que foram mapeadas no artigo 2. Com isso, foi possível perceber aspectos específicos referentes às produções científicas tais como o público alvo dos estudos que tendeu a ser de graduação nas teses e de ensino médio nas dissertações. Além disso, percebeu-se que os conteúdos de equilíbrio químico foram os mais trabalhados nos territórios e as dificuldades conceituais foram as principais relatadas pelos autores. Também foi possível observar que as metodologias com foco em experimentação foi uma das mais comuns citadas nas pesquisas analisadas.

Portanto, podemos concluir que o Mapeamento em Pesquisa Educacional como o proposto por Cavalcanti (2015) na forma dos Mapeamentos Horizontal e Vertical da maneira que foi usado no nosso trabalho e em vários outros do NUPERES pode ser capaz de auxiliar na construção do conhecimento sobre um determinado recorte científico. Isso pode ser notado na visão topográfica que gera um quadro panorâmico advindo do Mapeamento Horizontal e no aprofundamento que pode realizado a partir da implementação do Mapeamento Vertical.

Por conseguinte, no que diz respeito a dinâmica da rede de conhecimento com suas ligações e lacunas, podemos apontar estudos que possam ser realizados no futuro, como

aplicar essa mesma estrutura de Mapeamentos Horizontal e Vertical nas outras áreas do Ensino de Química, como na Orgânica, Inorgânica, Geral ou Analítica, por exemplo. Além desses, dando sequência ao estudo começado na nossa dissertação se pode diretamente continuar o Mapeamento Vertical nos territórios dos artigos em periódicos e das comunicações científicas, que foram mapeados apenas horizontalmente, no segundo artigo. Ou mesmo destrinchar a Físico-Química nos conteúdos que a compõe como Equilíbrio Químico e Cinética Química e aplicar separadamente os Mapeamentos Horizontal e Vertical em cada um deles. Portanto, como Biembengut (2008) argumenta e Cavalcanti (2015) reafirma o mapeamento de algum tema pode ser fonte para diversos estudos futuros.

REFERÊNCIAS

- ALVES, P. V. C.; CAVALCANTI, J. D. B. & SOUZA, L. S. S. **Formação continuada e relação ao saber de professores que ensinam matemática nos anos iniciais: mapeamento dos primeiros movimentos de pesquisa.** Anais do XIV EDUCON – Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade. Vol. 14, n. 9, p. 1-19. Aracajú – SE (online). 2020.
- ALVES, V. R. & CAVALCANTI, J. D. B. **Mapeamento das pesquisas sobre relação ao saber de professores de química.** Anais do XIV EDUCON – Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade. Vol. 14, n. 9, p. 1-19. Aracajú – SE (online). 2020.
- ASSAI, N. D. S.; FREIRE, L. I. F. **A Utilização Atividades Experimentais Investigativas e o Uso de Representação no Ensino de Cinética Química.** Experiências em Ensino de Ciências. V. 12, n. 06. Mato Grosso. 2017.
- ATKINS, P. **The four laws that drives the universe.** Oxford university Press. Inglaterra. 2007.
- ATKINS, P. & PAULA J. de. **Físico-Química.** 8ª ed. Volume 2. Editora LTC, 2008.
- BARBOSA, F. T. **O estado do conhecimento das pesquisas sobre história e filosofia da ciência em periódicos do ensino de ciências: Um olhar para educação em química.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2016.
- BASTOS, A. A. & CAVALCANTI (2015). **Panorama da produção científica acerca da noção de relação ao saber (*rapport au savoir*) no período de 2015 à 2018.** International Journal Education and Teaching. Vol. 1, n. 3, p. 127-152. Recife – PE. 2018.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Brasil no Pisa 2018** [recurso eletrônico]. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. 2020.
- BRITO, C. A.; CAVALCANTE; M. P.; 7 MESSEER, J. C. **Uma breve análise das publicações da revista Química Nova na Escola sobre o ensino de funções orgânicas.** 14º SIMPEQUI – Simpósio Brasileiro de Educação Química. Manaus – AM. 2016. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2016/trabalhos/90/8772-6.html> acesso em 28.03.2021.
- BRUCE, C. D. BLIEM, C. L. & PAPANIKOLAS, J. M. **“Partial Derivates: Are You Kidding”: Teaching thermodynamics using Virtual Substance.** University of North Carolina. American Chemical Society. 2008.
- CACHICHI, R. C. **Uma nova proposta para experimentos remotos de físico-química utilizando micrcontroladores e a plataforma Moodle.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas – SP. 2018.
- CAROBIN, C. & ANDRADE NETO, A. S. **Um exemplo do uso de simulações computacionais aplicados no ensino de equilíbrio químico para estudantes de ensino médio.** IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IV ENPEC. Bauru – São Paulo. 2003.

CARSON, E. M. e Watson, J. R. **Undergratuate student's understandings of entropy and Gibbs free energy**. School of Chemistry, University of Leeds. 2002.

CAVALCANTI, J. B. C. **A noção da relação ao saber: história e epistemologia, panorama do contexto francófono e mapeamento de sua utilização na literatura científica brasileira**. Tese de doutorada. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 2015.

CAVALCANTI, J. B. C. & LIMA, A. P. V. B. **A utilização da noção de relação ao saber (rapport au savoir) no contexto do Ensino de Matemática: mapeamento inicial de referências bibliográficas**. Revista Ciência & Educação. Vol. 24, n. 4, p. 1065-1079. Bauru – SP. 2018.

CERVO, A. L.; & BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. Editora Pearson. 5ª Edição. São Paulo – SP. 2002.

CIRINO, M. M. **A Intermediação da Noção de Probabilidade na Construção de Conceitos Relacionados À Cinética Química no Ensino Médio**. Dissertação. Universidade Estadual de São Paulo. Bauru – São Paulo. 2007.

COSTA, R. G. & PASSERINO, L. M. **Uma proposta pedagógica para o uso da modelagem computacional no curso de Licenciatura em Química do CEFET Campos**. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação. Vol. 6, nº 2. Porto Alegre – RS. 2008.

DUARTE, C. C. C. **Ensino de química para pessoas com deficientes visuais: Mapeamento e investigação de produções e aplicações no Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. São Paulo. 2019.

FATARELI, E. F.; FERREIRA, L. N. A.; FERREIRA, J. Q e QUEIROZ, S. L. **Método cooperativo de aprendizagem Jigsaw no ensino de cinética química**. Química Nova na Escola. Vol. 32, n. 3. São Paulo – SP. 2010.

FERNANDES, M. G. M.; NÓGREGA, M. M. L., GARCIA, T. R.; & MACÊDO-COSTA, K. N. F. **Análise conceitual: considerações metodológicas**. Revista Brasileira de Enfermagem. Vol. 64, n. 6. Brasília – DF. 2011.

FERREIRA, H. H. J. & AMARAL, C. L. C. **Pesquisa em ensino de química experimental: mapeamento das teses e dissertações apresentadas no Brasil de 2002 a 2011**. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia. Vol. 8, nº 1. Paraná. 2015.

FERREIRA, M. P. SUZUKI, R. M. BONAFE, E. G.; MATSUSHITA, M. BERTON, S. B. R. **Ferramentas tecnológicas disponíveis gratuitamente para uso no ensino de química: um revisão**. Revista Virtual de Química. Vol. 11, nº 3. Niterói – RJ. 2019.

FIRME, R. N. **A abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no ensino da termoquímica: análise da construção discursiva de uma professora sobre conceitos científicos**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife – PE. 2012.

GERHARDT, T. E. & SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Editora UFRGS. Porto Alegre – RS. 2009.

GRECA, I. M. & MOREIRA, M. A. **Uma revisão da literatura sobre estudos relativos ao ensino de mecânica quântica introdutória**. Investigações em Ensino de Ciências, Vol. 6, n. 1, p. 29-56. Rio Grande do Sul. 2001.

HARARI, Y. N. **21 lições para o século XXI**. Companhia das Letras. São Paulo. 2018.

HYPOLITO, A. M. **BNCC, agenda global e formação docente**. Revista Retrato da Escola. Vol. 13, n. 25. Brasília. 2019.

KOPF, A. C. S. & MIRANDA, A. C. D. **Mapeamento das publicações em química na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) de 2014-2018**. Revista Educar Mais. Vol. 2, nº 1. Rio Grande do Sul. 2018.

LEÃO, M. F.; DEL PINO, J. C. & OLIVEIRA, E. C. **Pesquisas sobre formação inicial de professores de química e saberes docentes divulgadas nas atas do ENPEC (1997 a 2015)**. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2017.

LIMA, P. V. P. **Pisa: análises prospectivas e metodológicas de resultados sobre a área de matemática no Distrito Federal (2003-2018)**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília –UNB, Brasília. 2019.

LORENZETTI, L.; SILVA, T. F. & BUENO, T. N. N. **A pesquisa em ensino de química nos ENPECS (1997 a 2013): mapeando as tendências**. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências – X ENPEC. São Paulo. 2015.

MARQUES, T. A.; GONÇALVES, A. L. C; MARQUES, M. P.; RIBEIRO, A. C. C.; FELÍCIO, C. **O Uso de Software Educacional no Processo de Ensino e Aprendizagem em Cinética Química**. Congresso Nacional de Ensino de Ciências e Formação de Professores – CECIFOP. Universidade Federal de Goiás. 2017.

MARTORANO, S. A. A. **A Transição Progressiva do Modelo de Ensino de Sobre Cinética Química a Partir do Desenvolvimento Histórico do Tema**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2012.

MENDONÇA, C. A. S. & MOREIRA, M. A. **Uma revisão da literatura sobre trabalhos com mapas conceituais no ensino de ciência do pré-escolar às séries iniciais do ensino fundamental**. Revista Práxis. Ano IV, nº 7. Rio de Janeiro. 2012.

MINCOLLA, G. & MIRANDA, A. C. G. **Atividades investigativas no ensino de química orgânica: investigação em periódicos da RBPEC**. Anais do 11º Salão Internacional de Ensino, pesquisa e Extensão da UNIPAMPA: Salão Pesquisa-Oral. Sant’ana do Livramento – RS. 2020.

MONTAGNA, E. **Conceitos alternativos sobre equilíbrio químico e suas consequências no aprendizado de Bioquímica: diagnóstico e intervenções recuperatórias**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo – SP. 2014.

MORAIS, M. F. S. **A relação ao saber matemático de professores no contexto da educação do campo no município de Belo Jardim – PE.** Dissertação de Mestrado. UFPE. Caruaru – PE. 2019.

MOZENA, E. R. & OSTERMANN, F. **Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino de ciências da natureza.** Revista Ensaio. Vol. 16, n. 2, p. 185-206. Minas Gerais. 2014.

MUTTI, G. S. L. & KLÜBER, T. E. **Formato multipaper nos programas de pós-graduação stricto sensu brasileiros das áreas de educação e ensino: um panorama.** V Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos. Foz do Iguaçu, Paraná. 2018.

NIEZER, T. M. SILVEIRA, R. M. C. & SAUER, E. **Ensino de soluções químicas por meio do enfoque ciência-tecnologia-sociedade.** Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 15, nº 3. 2016.

NUMBERS, R. L. **The creacionists: from scientid creacionism to intelligent design.** Havard University Press. 2006.

OLIVEIRA, A. S. **As regras da prática pedagógica e o ensino de língua portuguesa no currículo de uma Escola Quilombola do Município de Vitória da Conquista-BA.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista, Bahia. 2020.

OLIVEIRA, R. L. **O uso de analogias e modelos no ensino de equilíbrio químico.** Dissertação de Mestrado. Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. Canos – RS. 2006.

OLIVEIRA, S. **Limites e potencialidades do enfoque CTS no ensino de química utilizando a temática qualidade no ar interior.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná – UFPR. Curitiba – PR. 2015.

PÉREZ, D. G.; MONTORO; I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; & PRAIA, J. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico.** Revista Ciência E Educação. Vol. 7, n. 2. Bauru – SP. 2001.

PIZARRO, M. V. & LOPES JUNIOR, J. **Indicadores de alfabetização científica: Uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais.** Investigação em Ensino de Ciências. Vol. 20, n. 1, p. 208-238. Rio Grande do Sul. 2015.

QUINTO, T. & FERAACIOLI, L. **Modelos modelagem no contexto do ensino de ciências no Brasil: Uma revisão de literatura de 1996-2006.** Revista Didática Sistêmica. Vol. 8, p. 80-100. Rio grande do Sul. 2008.

SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios.** Companhia de Bolso. São Paulo – SP. 2006.

SCHNEIDER-FELÍCIO, B. V. **Formação de conceitos da termoquímica em meio a relações CTSA e questões sociocientíficas: contribuições da Teoria da Atividade Histórico-Cultural**. Teses de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo – SP. 2018.

SCHNETZLER, R. P. **A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas**. Química Nova. Vol. 25, nº 1. São Paulo – SP. 2002.

SCHWARTZ-BARCOTT, D. & KIM, S. **An expansion and elaboration of the hybrid model of concept development**. In B. L. Rodgers & K. A. Knafl (Eds.), *Concept development in nursing: Foundation, techniques and applications* (2nd ed.). W.B. Sanders. 2000.

SILVA, D. A. M. **Análise dos conteúdos termodinâmicos em livros de química e física no ensino médio**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Natal – RN. 2012.

SILVA, D. P. **As dimensões ética e científica na formação para tomada de decisão sobre uso de animais nas Ciências em um contexto de Educação CTS**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia – UFBA. Salvador, Bahia. 2016.

SILVA, J. A. B. **Notas de Aula da disciplina Físico-Química I**. Núcleo de Formação Docente do Centro Acadêmico do Agreste. Universidade federal de Pernambuco. 2014.

SILVA, O. B. **Mapeamento da pesquisa no campo da formação de professores de química no Brasil (2000-2010)**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos. São Paulo. 2013.

SILVA, T. S. **Entropia e Termodinâmica Estatística: uma proposta para o ensino de Química no ensino médio**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Recife – PE. 2020.

SILVA JÚNIOR, O. J. **O uso de analogias para o ensino de equilíbrio químico no ensino médio: facilitação da aprendizagem ou transmissão de erros conceituais?** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal – RN. 2013.

SOUZA, F. E I.; VERAS-DOS-SANTOS, D. S; & VERAS, E. N. O. **O estado da arte no ensino de química, 2000-2014**. Cadernos Cajuína. Vol. 1, N. 3. p. 44-52. Piauí. 2016.

SOUZA, G. H. L. & CAVALCANI, J. D. B. **Uso do modelo de análise didática do erro para propor metodologias ativas baseadas em problemas: uma proposta no ensino de cinética química**. Anais do XIV EDUCON – Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade. Vol. 14, n. 9, p. 1-19. Aracajú – SE (online). 2020.

SOUZA, G. H. L. & SILVA, J. A. B. **Categorização dos erros em atividades avaliativas envolvendo as leis termodinâmicas utilizando MADE**. Revista de Debates no Ensino de Química. Vol. 5, n. 1, p. 132-147. Pernambuco. 2019.

THOMAZ, P. L. e SCHWENZ, R. W. **College Physical Chemistry student’s Conceptions of Equilibrium and Fundamental Thermodynamics**. Departament of Chemistry and Biochemistry, University of Colorado, United States of America. 1998.

VALE, M. L. O. A relação ao saber matemático de professores dps anos iniciais: um olhar a partir da realidade do município de Caruaru-PE. Dissertação de Mestrado. UFPE. Caruaru – PE. 2019.

ZILIO, D. A natureza comportamental da mente: behaviorismo radical e filosofia da mente. Cultura Acadêmica. São Paulo – SP. 2010.

APÊNDICE A – TESES DE DOUTORADO CONSULTADAS SOBRE O USO DO TERMO MAPEAMENTO

BORGES, M. E. O. Um mapeamento de pesquisas a respeito do estudo de álgebra nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio (2008 – 2017). Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP. São Paulo – SP. 2018.

PALANCH, W. B. L. Mapeamento de pesquisas sobre currículos de matemática na educação básica brasileira (1987 a 2012). Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP. São Paulo – SP. 2016.

SILVA, O. B. “Mapeamento da pesquisa no campo da formação de professores de química no Brasil (2000-2010)”. Tese de Doutorado. Universidade de São Carlos – UFSCAR. São Carlo – SP. 2013.

TEIXEIRA, P. M. M. Pesquisa em ensino de biologia no brasil (1972-2004): um estudo baseado em teses e dissertações. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas – SP. 2008.

APÊNDICE B – DISSERTAÇÕES DE MESTRADO CONSULTADAS SOBRE O USO DO TERMO “MAPEAMENTO”

DIAS, M. L. S. Mapeamento das pesquisas produzidas em São Paulo acerca de números fracionários, entre os anos de 2000 e 2016. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP. São Paulo – SP. 2018.

DUARTE, C. C. C. Ensino de química para pessoas com deficiência visual: mapeamento e investigação de produções e aplicações no Brasil. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas – SP. 2019.

MELO, M. V. Três décadas de pesquisa em educação matemática na UNICAMP: em estudo histórico a partir de teses e dissertações. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas – SP. 2006.

MEZALIRA, S. M. Enfoque CTS no ensino de ciências naturais a partir de publicações em eventos científicos no Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ. Ijuí – RS. 2008.

SANCHEZ, J. B. P. Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre Geometria Espacial: período 2007 a 2017. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP. São Paulo – SP. 2018.

SILVEIRA, E. Modelagem matemática em educação no Brasil: entendendo o universo de teses e dissertações. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná – UFPR. Curitiba – PR. 2007.

APÊNDICE C – ARTIGOS CONSULTADOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS SOBRE O USO DO TERMO “MAPEAMENTO”

ABREU, T. B.; FERNANDES, J. P.; & MARINS, I. **Levantamento sobre a produção CTS no Brasil no período de 1980-2008 no campo de ensino de ciências.** ALEXANDRIA – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia. Vol. 6, n. 2, p. 3-32. Florianópolis – SC. 2013.

AMARAL, C. L. C. & ELIAS, I. G. **As relações Ciência Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no ensino de ciências da natureza: um mapeamento da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações no período de 2013 à 2019.** Research, Society and Development. Vol. 9, n. 10. Vargem Grande Paulista – SP

ASSAI, N. D. S.; ARRIGO, V.; & BROIETTI, F. C. D. **Uma proposta de mapeamento em periódicos nacionais na área de ciências.** REPPE - Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino – Universidade Estadual do Norte do Paraná. Vol. 2, n. 1. Jacarezinho – PR. 2018.

BIEMBENGUT, M. S. **30 anos de modelagem matemática na educação brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais.** ALEXANDRIA – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia. Vol. 2, n. 2, p. 7-32. Florianópolis – SC. 2009.

BOUZON, J. D.; BRANDÃO, J. B.; SANTOS, T. C.; & CHRISPINO, A. **O ensino de química no ensino CTS brasileiro: uma revisão bibliográfica de publicações em periódicos.** Química Nova na Escola. Vol. XX, n. YY. São Paulo – SP. 2018.

BRANDÃO, J. B.; BOUZAN, J. D.; SANTOS, T. C.; PEREIRA, V.; & CHRISPINO, A. **Mapeamento de publicações sobre o ensino de química verde no Brasil a partir de redes sociais.** Amazônia – Revista de educação em ciências e matemática. Vol. 14, n. 30. Belém – PA. 2018.

CARVALHO, L. M.; TOMAZELLO, M. G. C.; & OLIVEIRA, H. T. **Pesquisa em educação ambiental: panorama da produção brasileira e alguns dilemas.** Revista Ca. Cedes. Vol. 29, n. 77, p. 13-27. Campinas – SP. 2009.

CAVALCANTI, J. D. B. & LIMA, A. P. A. B. **A utilização da noção de relação ao saber (*rapport au savoir*) no contexto do ensino de matemática: mapeamento inicial de referências bibliográficas.** Revista Ciência & Educação. Vol. 24, n. 4, p. 1065-1070. Bauru – SP.

DELIZOICOV, D.; SLONGO, I. I. P.; & LORENZETTI, L. **Um panorama da pesquisa de educação em ciências desenvolvida no Brasil de 1997 a 2005.** Revista Electrónica de enseñanza de las ciencias. Vol. 12, n. 3. 2013.

DENTZ, V. V. & TRUCCOLO, F. **Mapeamento de pesquisas (Teses e Dissertações) sobre o ensino de ciências da natureza (Física, Química e Biologia) nos níveis fundamentais e médio.** Revista técnica e científica do Instituto Federal de Santa Catarina. Vol. 2, n. 1. Florianópolis – SC. Espanha. 2010.

DOROW, K. C. & BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento das pesquisas sobre modelagem matemática no ensino brasileiro: análise das dissertações e teses desenvolvidas no Brasil.** Dynamis – Revista Técnico-Científica. Vol. 1, n. 14, 54-61. Blumenau – SC. 2008.

FATARELI, E. F.; MASSI, L.; FERREIRA, L. N. A.; & QUEIROZ, S. L. **Mapeamento de textos de divulgação científica para planejamento de debates no ensino de química.** Química Nova na Escola. Vol. 27, n. 1. São Paulo – SP. 2015.

FERREIRA, H. H. J. & AMARAL, C. L. C. **Pesquisa em ensino de química experimental: mapeamento de teses e dissertações apresentadas no Brasil de 2002-2011.** Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. Vol. 8, n. 1. Ponta Grossa – PR. 2015.

FERREIRA, M. A.; COUTINHO, A. E. V. B.; & COUTINHO, B. G. **Pensamento computacional e o ensino de matemática no Brasil: um mapeamento sistemático.** Revista Novas Tecnologias na Educação. Vol. 18, n. 2. Porto Alegre – RS. 2020.

GOMES, M. L. M. & BRITO, A. J. **Vertentes da produção acadêmica brasileira em história da educação matemática: as indicações do EBRAPEM.** Boletim de Educação Matemática – BOLEMA. Vol. 22, n. 34, p. 105-130. Rio Claro – SP. 2009.

HENRIQUE, V. H. O. **Mapeamento do campo socio-ambiental a partir dos periódicos de educação ambiental no período de 2010 a 2014.** Revista Sergipana de Educação Ambiental. Vol. 1, n. 5. São Cristóvão – SE. 2018.

HENRIQUE, V. H. O. **Mapeamento do campo socio-ambiental a partir dos periódicos de educação ambiental no período de 2010 a 2017.** Revista Farol. Vol. 8, n. 8, p. 231-246. Rolim de Moura – RO. 2019.

IARED, V. G.; MARTINS, F. A.; & MEURER, T. **Mapeamento de trabalhos realizados com hortas e educação ambiental publicados em periódicos nacionais até 2016.** Revista Eletrônica de Ciências da Educação. Vol. 17, n. 2. Campo Largo – PR. 2018.

JESUS, J.; PAIXÃO, M. C. S.; & PRUDÊNCIO, C. A. V. **Relações étnico-raciais e o ensino de ciências: um mapeamento das pesquisas sobre o tema.** Revista FAEEBA – Educação e Contemporaneidade. Vol. 28, n. 55. Salvador – BA. 2019.

KAFER, G. A.; COSTA, D. K.; PIGATTO, A. G. S.; & BISOGNIN, E. **Um olhar para a formação de professores: discussão e análise de tendências.** Revista de Debates em Ensino de Química. Recife – PE. 2019.

KOPF, A. C. S. & MIRANDA, A. C. D. **Mapeamento das publicações em química na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação e Ciências (RBPEC) de 2014-2018.** Revista da Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação CAVG. Vol. 2, n. 1. Pelotas – RS. 2018.

MADRUGA, Z. E. F. & BREDAS, A. **Mapeamento de produções recentes sobre modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.** Revista Eletrônica da Matemática. Vol. 3, n. 1, p. 67-81. Bento Gonçalves – RS. 2017.

MARTINS, J. L. C.; MATTOS, K. R. C.; DECIAN, E. GUEDES, G. T. C.; & GOULART, G. S. **Relações entre as concepções teóricas de Freire e Vigotsky: Um mapeamento bibliográfico no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências – ENPEC.** Research, society and development. Vol. 8, n. 12. Vargem Grande Paulista – SP. 2019.

MELO, F. H. S. & FORTUNATO, I. **Ensino de física e teatro: mapeamento bibliográfico dos periódicos brasileiros.** Revista Brasileira de Iniciação Científica. Vol. 2, n. 3. Itapetininga – SP. 2015.

MONTEIRO, E. P. & KAHLIL, J. B. **Revista Areté 2008-2013: mapeamento sobre as publicações de educação indígena e educação em ciências no Amazonas.** Revista Amazônica de Ensino de Ciências. Vol. 8, n. 15. Manaus – AM. 2015.

MOTIN, S. D.; GONÇALVES, R. M. T.; CASSINS, D. M. S. O.; & SAHEB, D. **Educação Ambiental na formação inicial docente: um mapeamento das pesquisas brasileiras em teses e dissertações.** Investigações em Ensino de Ciências. Vol. 24, n.1. Porto Alegre – RS.

OLIVEIRA, F. D. **Análise de textos didáticos de matemática: um mapeamento e uma proposta metodológica fundada numa perspectiva hermenêutica.** Boletim de Educação Matemática – BOLEMA. Vol. 23, n. 35B, p. 477-496. Rio Claro – SP. 2017.

PATO, SÁ & CATALÃO. **Mapeamento de tendências na produção acadêmica sobre educação ambiental.** Educação em Revista. Vol. 25, n. 2. Belo Horizonte – MG. 2009.

PAULA, E. F. & CYRINO, M. C. T. C. **Mapeamento de pesquisas paranaenses sobre o professor que ensina matemática.** Revista Paranaense de Educação Matemática. Vol. 6, n. 11. Campo Mourão – PR. 2017.

PENHA, P. X. & MACIEL, M. D. **Mapeamento do enfoque CTS e os saberes docentes na formação de professores de ciências.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática. Vol. 10, n. 3. São Paulo – SP. 2019.

PEREIRA, P. S. S.; FORTUNATO, I.; & LOURENÇO, C. **A educação ambiental em periódicos brasileiros de ensino de física.** Revista Brasileira de Educação Ambiental. Vol. 11, n. 2, p. 127-138. São Paulo – SP. 2016.

PEZARINI, A. R. & MACIEL, M. D. **As dimensões da argumentação no ensino de ciências em pesquisas de 207 a 2017: um olhar para a caracterização e para as ferramentas metodológicas para estudar esta temática.** Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática. Vol. 14, n. 32, p. 61-77. Belém – PA. 2018.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F.; & FERRAZ, G. **Ensino-aprendizagem de física no nível médio: o estado da arte da produção acadêmica no século XXI.** Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol. 31, n. 1. São Paulo – SP. 2009.

SAADI, A. S. & MACHADO, C. C. **O uso do ensino híbrido nas ciências: mapeamento de pesquisa no portal de periódicos da CAPES.** RELACult – Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade. Vol. 5. Foz do Iguaçu PR. 2019.

SCARLASSARI, N. T. & LOPES, C. E. **Mapeamento dos trabalhos publicados nas seis primeiras edições do SIPEM pelo grupo de trabalho em educação estatística (GT12) da SBEM.** Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT. Vol. 14, Edição Especial Educação Estatística, p. 1-17. Florianópolis – SC. 2019.

SCHNEIDER-FELICIO, B. V.; KATO, D. S.; SILVA, D. K.; & FRNACO, R. A. G. **Aspectos químicos, ambientais e temas controversos presentes nas pesquisas de ensino de ciências: uma análise da produção dos ENPECs.** Revista CAMINE: Caminhos da Educação. Vol. 6, n. 2. Franca - SP. 2014.

SCHREIBER, K. P. & PORCIÚNCULA, M. **Mapeamento das pesquisas sobre educação estatística na biblioteca digital brasileira de teses e dissertações: um olhar para a formação dos professores de matemática.** REVEMAT. Vol. 14. Florianópolis – SC. 2019.

SILVA, R. S. & AMARAL, C. L. C. **A educação inclusiva no ensino de ciências e matemática: um mapeamento na Revista Educação Especial no período de 2000 à 2018.** Revista Communitas. Vol. 4, n. 7. 2020. Cruzeiro do Sul – AC. 2020.

SILVA, J. F.; CURI, E.; & SCHIMIGUEL, J. **Um cenário sobre a pesquisa em educação estatística no Boletim de Educação Matemática – BOLEMA, de 2006 até 2015.** Boletim de Educação Matemática – BOLEMA. Vol. 31, n. 58, p. 679-698. Rio Claro – SP. 2017.

SILVA, J. C. & DUTRA, M. M. **Ensino de química no contexto da educação especial: uma análise de artigos publicados na Revista Química Nova na Escola no período de 1995 – 2016.** 1ª Mostra de Trabalhos dos Cursos de Especialização (2016). Confresa – MT. 2016.

SILVA, O. B. & QUEIROZ, S. L. **Mapeamento da pesquisa no campo da formação de professores de química no Brasil.** Investigação em Ensino de Ciências – IENCI. Vol. 21, n. 1. Porto Alegre – RS. 2016.

SILVA, I. P. & SILVA, A. T. M. **O tema “experimentos virtuais” nos anais de eventos de física.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática. Vol. 8, n. 1, p. 137-154. São Paulo – SP. 2017.

SILVA, R. F. & ZUCOLOTTI, A. M. **Pesquisas sobre o estado da arte no ensino ciências e biologia: um estudo a partir de teses e dissertações.** Revista Thema. Vol. 17, n. 1. Pelotas – RS. 2020.

SOUZA, R. F.; CABRAL, P. F. O.; & QUEIROZ, S. L. **Mapeamento da pesquisa no campo da experimentação no ensino de química no Brasil.** ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciências e Tecnologias. Vol. 12, n. 2. Florianópolis – SC. 2019.

SOUZA, D. C. & SALVI, R. F. **Um mapeamento da pesquisa em educação ambiental nas pós-graduações stricto sensu no Brasil (2003-2007).** Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. Vol. 26. Porto Alegre – RS. 2011.

TEIXEIRA, P. M. M. & MEGID NETO, J. **A produção acadêmica em ensino de biologia no Brasil (1972-2011): base institucional e tendências temáticas e metodológicas.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação e Ciências. Vol. 17, n. 2, p. 521-549. Belo Horizonte – MG. 2017.

TUMIOSSO, R. T. & PIGATTO, A. G. S. **A pesquisa baseada em design: mapeamento de estudos relacionados no ensino de ciências da natureza.** Revista Educar Mais. Vol. 4, n. 1, p. 156-171. Santa Maria – RS. 2020.

ZARPELON, E. & RESENDE, L. M. Teorias da aprendizagem em publicações na área de educação em engenharia: um mapeamento com foco na disciplina de cálculo I. Educação EM Revista. Vol. 36. Belo Horizonte – MG. 2020.

APÊNDICE D - COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS CONSULTADAS SOBRE O USO DO TERMO “MAPEAMENTO”

AMARAL, C. L. C. & TAVARES, A. P. **A utilização de histórias em quadrinhos no ensino de química: um mapeamento da produção científica nos ENPEC (período 2011-2019).** Congresso Internacional de Educação e Tecnologias; Encontro de Pesquisadores em Educação à Distância. São Carlos – SP. 2020.

BARBOSA, L. C. A. & ZANON, A. M. **A pesquisa em educação ambiental no Centro-oeste brasileiro: um estudo da produção acadêmica das áreas de educação e ensino de ciências.** VI Encontro “Pesquisa em Educação Ambiental”. Ribeirão Preto – SP. 2011.

BIEMBENGUT, M. S. & SCHMITT, A. L. F. **Mapeamento das produções acadêmicas de modelagem matemática no ensino de autores brasileiros.** IX Congresso de Educação Matemática – EDUCERE. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. Curitiba - PR. 2009.

CARDOSO, W. P. A. & GUTIERRE, L. S. **Investigações sobre a linha de pesquisa Educação Matemática da UFRN.** X Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo – SP. 2016.

CAMILLO, C. M. & CAMILLO, D. T. **Mapeamento das tecnologias digitais no ensino de ciências biológicas.** XIV Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online. Belo Horizonte – MG. 2020.

CARVALHO, M. F.; GASPARINI, I.; & HOUNSELL, M. S. **Jogos digitais para alfabetização matemática: um mapeamento sistemático da produção brasileira.** SBC – Proceedings of SBGames. Teresina – PI. 2015.

CORREA, A. L. L. & ARAÚJO, M. S. T. **Mapeamento e análise de artigos científicos publicados entre 2000-2010 sobre CTS no ensino de ciências: pressupostos e orientações curriculares.** VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências. Campinas – SP. 2011.

LAYARGUES, P. P.; & LIMA, G. F. C. **Mapeando as macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental contemporânea no Brasil.** VI Encontro “Pesquisa em Educação Ambiental”. Ribeirão Preto – SP. 2011.

LEITE, K. G. **Pesquisas brasileiras em educação matemática situadas na interface entre etnomatemática e educação escolar indígena.** VII Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Canoas – RS. 2017.

LIMA, R. F.; SOUZA, I. S. & SILVA, N. L. **Educação Matemática Inclusiva: mapeamento das produções científicas recentes publicados no GD13 do EBRAPEM.** VII Seminário Nacional e III Seminário Internacional - Políticas Públicas, gestão e Práxis Educacional. Vitória da Conquista – BA. 2019.

LOPES, N. C.; ANDRADE, J. A. N.; QUEIRÓS, W. P.; SOUZA, R. R.; NARDI, R.; & CARVALHO, W. L. P. **Tendências do movimento CTS em dois eventos nacionais da área de ensino de ciências.** XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física. Vitória – ES. 2009.

LORENZETI, L.; SILVA, T. F.; & BUENO, T. N. N. **A pesquisa no ensino de química nos ENPECs (1997 – 2013): mapeando tendências.** X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências. Águas de Lindóia – SP. 2015.

LOVIS, C.; OLIVEIRA, R. R.; & MARIANI, R. C. P. **Relação com o saber no ensino/educação matemática: um mapeamento na BDTD.** Anais do XIV Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”. Aracajú – SE. 2020.

PAZ, S. L. **A formação Pedagógica dos Licenciandos em Química em duas IES-GOÍAS.** IV EDIPE – Encontro Estadual de Didática e Prática de Ensino. Goiânia – GO. 2011.

PEDRO, J. C. **Mapeamento de pesquisas acadêmicas brasileiras sobre tecnologias para o ensino de matemática.** X Encontro Nacional do Ensino de Matemática. São Paulo – SP. 2016.

RODRIGUES, I. C. **Um mapeamento de teses e dissertações que abordam o ensino e a aprendizagem da álgebra no ensino fundamental no Brasil.** XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo – SP. 2016.

RODRIGUES, G. L. & MASSI, L. **Mapeamento quantitativo sobre tecnologias da informação e comunicação no ensino de ciências.** Simpósio Internacional de Educação à Distância. São Carlos – SP. 2016.

SANTOS, L. M. F & MARTINS, I. **Mapeamento do campo a partir de publicações em periódicos das áreas de educação ambiental, educação em ciências e educação no período de 1999 a 2006.** VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências. Florianópolis – SC. 2007.

YAMAZAKI, R. M. O. & DELIZOICOV, D. **Educação escolar indígena e a educação em ciências: um mapeamento das publicações no ENPEC e ANPED.** IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências. Águas de Lindóia – SP. 2013.

APÊNDICE E – TESES DE DOUTORADO CONSULTADAS SOBRE O ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA

ARAUJO, R. B. **Aprendizagem de conceitos de equilíbrio químico em solução aquosa no contexto de um curso de graduação em química.** Tese de Doutorado. USP. São Paulo – SP. 2018.

CACHICHI, R. C. **Uma nova proposta para experimentos remotos de físico-química utilizando microcontroladores da plataforma moodle.** Tese de doutorado. UFRGS. Porto Alegre – RS. 2010.

FERREIRA, A. L. A. **Processos cognitivos na diferenciação e aplicabilidade dos conceitos de equação e função na físico-química.** Tese de doutorado. UNICAMP. Campinas – SP. 2018.

FERREIRA, J. A. M. G. **Dificuldades de aprendizagem do conteúdo de soluções: proposta de ensino contextualizada.** Tese de Doutorado. UFRN. Natal – RN. 2015.

FIRME, R. N. **A abordagem ciência-tecnologia-sociedade (cts) no ensino de termoquímica: análise de construção discursiva de uma professora sobre conceitos científicos.** Tese de Doutorado. UFPE. Recife – PE. 2012.

KIILL, K. B. **Caracterização de imagens em livros didáticos e suas contribuições para o processo de significação do conceito de equilíbrio químico.** Tese de Doutorado. UFSCAR. São Carlos – SP. 2009.

MARTORANO, S. A. A. **A Transição Progressiva do Modelo de Ensino de Sobre Cinética Química a Partir do Desenvolvimento Histórico do Tema.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2012.

MONTAGNA, E. **Conceitos alternativos sobre equilíbrio químico e suas consequências no aprendizado de bioquímica: diagnóstico e intervenções recuperatórias.** Tese de Doutorado. USP. São Paulo – SP. 2014.

OLIVEIRA, B. R. M. **Eletroquímica e formação continuada: caminhos para desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo de professores de química.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo – USP. São Paulo – SP. 2019.

RIZO, W. F. **Reelaboração do conceito de equilíbrio químico por licenciandos em química em atividade na escola pública.** Tese de Doutorado. USP. São Paulo – SP. 2016.

SCHNEIDER-FELICIO, B. V. **Formação de conceitos da termoquímica em meio a relações CTSA e questões sociocientíficas: contribuições da Teoria da atividade histórico-cultural.** Tese de Doutorado. USP. São Paulo – SP. 2018.

SOUZA, V. C. A. **Construção de modelos e mediação do conhecimento científico na formação inicial dos professores de química: uma análise do processo de ensino da termoquímica.** Tese de Doutorado. UFMG. Belo Horizonte – MG. 2014.

APÊNDICE F – DISSERTAÇÕES DE MESTRADO CONSULTADAS SOBRE O ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA

ALMEIDA, G. M. A. **Jogo digital e analogias: uma proposta para o ensino de Cinética Química.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista. Bauru – São Paulo. 2015.

AZEVEDO, M. L. S. **Atividade experimental concha de alumínio: uma proposta para abordar a explicação científico-escolar dos alunos em aulas de química no ensino superior.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Natal – RN. 2019.

BARBOSA, T. K. F. **Equilíbrio químico em um contexto litorâneo: uma proposta de unidade didática.** Dissertação de Mestrado. UFRN. Natal – RN. 2019.

BATISTA, J. S. **Contextualização, experimentação e aprendizagem significativa na melhoria do ensino de cinética química.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza – CE. 2016.

BECKER, G. G. K. **Pilhas: uma proposta para a compreensão do conceito de equilíbrio químico e de potencial redox.** Dissertação de Mestrado. Centro Universitário Franciscano. Santa Maria – RS. 2017.

BELLINI, E. M. **Proposta de uma sequência didática para o ensino de eletroquímica e a sensibilização ambiental quanto aos impactos do descarte de pilhas e baterias.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba – PR. 2018.

BOCANEGRA, C. H. **Aspectos conceituais e epistemológicos do tema eletroquímica nos livros didáticos de química aprovados pelo programa nacional do livro didático para o ensino médio – PNLEM (2007).** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista – UNESP. Rio Claro – SP. 2010.

BOUZON, J. D. **Metodologias didáticas alternativas para o ensino de geometria molecular e soluções: estratégias para a construção do conhecimento.** Dissertação de Mestrado. UFF. Niterói – RJ. 2015.

BRAGANÇA, M. H. **Concepções de egressos da licenciatura em química sobre eletroquímica.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. – Uberlândia – MG. 2013.

BRITTES, A. H. C. **O ensino interdisciplinar de ciências sob uma perspectiva físico-química: sequência didática sobre fisiologia animal.** Dissertação de Mestrado. UNIPAMPA. Bagé – RS. 2017.

CANZIAN, R. **Análise do princípio de Le Chatelier em livros didáticos de química.** Dissertação de Mestrado. USP. São Paulo – SP. 2011.

CARDOSO, M. S. **Hipermídia TermoQuim: uma estratégia pedagógica para o ensino de química.** Dissertação de Mestrado. UFMT. Cuiabá – MT. 2013.

CARDOSO, Z. Z. **Uma proposta de ambiente virtual de aprendizagem e ensino de conceitos relacionados ao equilíbrio químico.** Dissertação de Mestrado. UNB. Brasília – DF. 2013.

CARVALHO, P. M. S. **O uso de blogs e aulas experimentais como práticas educativas no ensino de físico-química para o ensino médio: um estudo descritivo a partir do conceito de aprendizagem significativa.** Dissertação de Mestrado. UFC. Fortaleza – CE. 2013.

CAVALCANTE, F. G. **O uso de experimentos demonstrativo-investigativos no ensino de termoquímica.** Dissertação de Mestrado. UNB. Brasília – DF. 2017.

CAVALCANTI, R. R. G. **Desenvolvimento e aplicação de um método de análise de mapas conceituais com o objetivo de acompanhar mudanças na compreensão de um grupo de alunos sobre o tema equilíbrio químico.** Dissertação de Mestrado. USP. São Paulo – SP. 2011.

CIRINO, M. M. **A Intermediação da Noção de Probabilidade na Construção de Conceitos Relacionados À Cinética Química no Ensino Médio.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista. Bauru – São Paulo. 2007.

CZEKSTER, H. C. **Elaboração, aplicação e análise de um caso investigativo no ensino de eletroquímica.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo – USP. São Paulo – SP. 2014.

DAMACENA, D. M. **Aspectos emocionais, éticos e cognitivos no aprendizado da eletroquímica: uma abordagem vygotskyana.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia. Salvador – BA. 2020.

DINIZ, B. P. **Experimentação no ensino de células galvânicas utilizando o método Jigsaw.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba – MG. 2019.

DUARTE, K. P. **Uma proposta para o ensino de termoquímica através de uma sequência didática.** Dissertação de Mestrado. UEPB. Campina Grande – PB. 2017.

FAUSTINO, S. N. **As tics como ferramenta colaborativa no processo de ensino e aprendizagem de eletroquímica com enfoque ctsa.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande – PB. 2017.

FERMANIAN NETO, A. **Contribuição de uma sequência didática para o estudo de soluções no ensino médio numa abordagem cts.** Dissertação de Mestrado. IFG. Jataí – GO. 2019.

FERREIRA, C. B. **O uso de amortecedor artesanal para o estudo do equilíbrio químico: uma ferramenta para o ensino de química.** Dissertação de Mestrado. UNIGRANRIO. Duque de Caxias – RJ. 2012

FERREIRA, P. F. M. **Modelagem e suas contribuições para o ensino de ciências: uma análise no estudo de equilíbrio químico.** Dissertação de Mestrado. UFMG. Belo Horizonte – MG. 2006.

FERRI, K. C. F. **Uma sequência didática para o ensino de eletroquímica nos cursos técnicos em eletroquímica e edificações no IFG Campus Jataí.** Dissertação de Mestrado. Instituto Federal de Goiás – IFG. Jataí – GO. 2016.

FICKS, E. C. R. **Determinação do álcool na gasolina comum como estratégia para o ensino de soluções: a utilização de atividade experimental na educação de jovens e adultos.** Dissertação de Mestrado. IFG. Jataí – GO. 2018.

GARCIA, T. A. V. **Termoquímica em quadrinhos: uma ferramenta didática para o ensino de conceitos químicos abordados no nível médio.** Dissertação de Mestrado. UFRGS. Porto Alegre – RS. 2020.

GOMES, A. D. S. **Uso pedagógico de software de simulação para auxiliar o desenvolvimento da aprendizagem significativa de conteúdos de eletroquímica no ensino médio.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza – CE. 2017.

GOMES, J. N. **Da química geral à química analítica: reflexões sobre o ensino e aprendizagem de conceitos relacionados ao tema equilíbrio químico.** Dissertação de Mestrado. USP. São Paulo – SP. 2013.

GONÇALVES, C. A. A. **Calorias dos alimentos – uma abordagem temática e lúdica para o ensino de termoquímica.** Dissertação de Mestrado. UFOP. Ouro Preto – MG. 2016.

GREITER, D. **As contribuições dos recursos visuais para o ensino de soluções químicas na perspectiva da educação inclusiva no contexto da surdez.** Dissertação de Mestrado. FURB. Blumenau – SC. 2015.

GUIMARÃES, A. C. V. **O uso de mapas conceituais na construção de conhecimento: um olhar a partir dos conteúdos de eletroquímica no ensino superior.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Juiz de Fora – MG. 2020.

HERNANDES, J. L. **Relações sintagmáticas e paradigmáticas para apropriação de conceitos de termoquímica no ensino médio.** Dissertação de Mestrado. UEL. Londrina – PR. 2018.

HIRDES, A. R. **Projeto, construção e avaliação de um termômetro eletrônico com aquisição automática de dados e aplicações no ensino de físico-química experimental.** Dissertação de Mestrado. UNIPAMPA. Bagé – RS. 2015.

KOURY, A. F. **O uso de redes e mapas conceituais para comparar o conhecimento estabelecido, o processo de ensino e o aprendizado dos aspectos macroscópicos e submicroscópicos do equilíbrio químico.** Dissertação de Mestrado. USP. São Paulo – SP. 2018.

LEITE, M. A. S. **Mapeamento das zonas do perfil conceitual de calor por meio de um jogo educativo para alunos da eja.** Dissertação de Mestrado. UFG. Goiânia – GO. 2018.

LIMA, L. M. N. **O ensino de eletroquímica no ensino médio por investigação: uma abordagem à luz da aprendizagem cooperativa.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza – CE. 2016.

LOPES, J. A. **O ensino de cinética química por investigação: uma abordagem com alunos do 9º do ensino fundamental.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Alagoas. Maceió – AL. 2020.

MACHADO, G. C. **Indicadores de ativismo sociocientíficos de estudantes do ensino médio a partir da temática dos agrotóxicos para o estudo das soluções químicas.** Dissertação de Mestrado. UFPR. Curitiba – PR. 2020.

MAIDANA, E. C. B. **Intervenção didática para o ensino de termoquímica: uma proposta para a formação inicial e continuada de professores de química.** Dissertação de Mestrado. UPF. Passo Fundo – RS. 2016.

MARTINS, J. R. S. **A introdução da experimentação e da história da ciência – a termoquímica do lançador termodinâmico de projéteis no ensino de química.** Dissertação de Mestrado. UNICAMP. Campinas – SP. 2014.

MARTINS, M. C. **O ensino de eletroquímica com abordagem da educação ambiental para o ensino médio.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense. Volta Redonda – RJ. 2020.

MATEUS, P. G. **“Levantamento de modelos mentais para verificação de aprendizagem significativa do conceito de equilíbrio químico em licenciandos em química”.** Dissertação de Mestrado. UFSCAR. São Carlos – SP. 2019.

MEDEIROS, J. S. S. **Proposta de ueps abordando conceitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem da eletroquímica.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal – RN. 2018.

MELATTI, G. C. **O rpg eletrônico: uma atividade lúdica voltada para o ensino de cinética química no ensino médio.** Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba – PR. 2018.

MILITÃO, E. P. **Desenvolvimento de aprendizagem significativa nas aulas de físico-química no ensino médio: utilização de mapas conceituais e kits experimentais.** Dissertação de Mestrado. UERR. Boa Vista – RR. 2015.

MIRALDO, J. R. **Experimentação em química: alternativas para a termoquímica no ensino médio.** Dissertação de Mestrado. UNICAMP. Campinas – SP. 2008.

NIEZER, T. M. **Ensino de soluções químicas por meio da abordagem ciência-tecnologia-sociedade (cts).** Dissertação de Mestrado. UTFPR. Ponta Grossa – PR. 2012.

OLIVEIRA, A. P. S. **A termoquímica na educação básica: uma investigação com licenciandos em química.** Dissertação de Mestrado. UFU. Uberlândia – MG. 2017.

OLIVEIRA, R. L. **O uso de analogias e modelos no ensino do equilíbrio químico.** Dissertação de Mestrado. ULBRA – RS. Canoas – RS. 2006.

OLIVEIRA, S. **Limites e potencialidades do enfoque CTS no ensino de química utilizando a temática qualidade do ar interior.** Dissertação de Mestrado. UFPR. Curitiba – PR. 2015.

PATROCÍNIO, A. A. **O ensino de eletroquímica a partir de uma abordagem sócio-histórica.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia – UFBA. Salvador – BA. 2018.

PEREIRA, C. M. **Equilíbrio Químico em lâmpadas halógenas: contribuições de uma sequência didática.** Dissertação de Mestrado. UNIFAL. Alfenas – MG. 2018.

PEREIRA, F. G. **Proposta e análise de uma sequência didática para abordar o conteúdo de termoquímica no ensino médio.** Dissertação de Mestrado. UFU. Uberlândia – MG. 2019.

PEREIRA, L. F. **Uma proposta de ensino de equilíbrio químico com uso da metodologia ativa POGIL.** Dissertação de Mestrado. UFRN. Natal – RN. 2019.

PRADO, K. F. **Livros didáticos e concepções de professores: a história da ciência no ensino de equilíbrio químico.** Dissertação de Mestrado. UNESP. Bauru – SP. 2016.

REIS, L. F. A. **Realidade aumentada no ensino de química: desenvolvimento de objetos virtuais para aplicativo smartphone como proposta de ensino de eletroquímica.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa – UFV. Viçosa – MG. 2019.

ROCHA, E. F. **Equimídi@: uma hipermídia como estratégia pedagógica no ensino de equilíbrio químico.** Dissertação de Mestrado. UFMT. Cuiabá – MT. 2012.

ROCHA, M. **A influência da atividade experimental na aprendizagem potencialmente significativa de soluções químicas para alunos do ensino médio.** Dissertação de Mestrado. UFES. UFAL. São Mateus – ES. 2018.

ROCHA, T. A. S. **Material de apoio didático para o ensino de eletroquímica: uma elaboração baseada nas concepções de um grupo de futuros professores.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. – Uberlândia – MG. 2018.

SÁ, H. C. A. **A inter-relação dos conhecimentos científicos, cotidiano e escolar no ensino de gases.** Dissertação de Mestrado. UNB. Brasília – DF. 2006.

SANTOS, A. C. O. **Reflexões sobre as contribuições do estudo dos modelos mentais de equilíbrio químico na formação de professores de química.** Dissertação de Mestrado. UFS. São Cristóvão – SE. 2014.

SANTOS, I. G. S. **A flexquest como estratégia didática no ensino de eletroquímica.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Recife – PE. 2012.

SANTOS, K. F. **O ensino do conteúdo de soluções químicas sob a perspectiva da educação do campo com enfoque em agroecologia.** Dissertação de Mestrado. UPF. Passo Fundo – MG. 2017.

SCHETTINO, M. E. P. G. O. **Desenvolvimento de jogos usando o power point como metodologia para o ensino de eletroquímica na educação básica.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. São Mateus – ES. 2019.

SERBIM, F. B. N. **Ensino de soluções químicas em rotação por estações: aprendizagem ativa medida pelo uso das tecnologias digitais.** Dissertação de Mestrado. UFES. São Mateus – ES. 2018.

SETE, D. G. **Ensino de eletroquímica: contribuições de um objeto de aprendizagem na construção de conhecimento de condutividade elétrica.** Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Taquari. UNIVATES. Lajedo – RS. 2019.

SILVA, D. A. M. **Análise dos conteúdos termodinâmicos em livros de química e física do ensino médio.** Dissertação de Mestrado. UFRN. Natal – RN. 2012.

SILVA, E. J. **Ensino de eletroquímica em rotação por estações: processo de ensino mediado por ferramentas tecnológicas.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Alagoas. Maceió – AL. 2019.

SILVA, J. C. S. **Análise de estratégias didáticas, atividades e padrões de interações em salas de aula de química para a abordagem do conceito de equilíbrio químico.** Dissertação de Mestrado. UFRPE. Recife – PE. 2015.

SILVA, T. P. **Construção e avaliação de uma unidade de ensino potencialmente significativa para o conteúdo de termoquímica.** Dissertação de Mestrado. UFRN. Natal – RN. 2015.

SILVA, T. S. **Entropia e termodinâmica estatística: uma proposta para o ensino de química no ensino médio.** Dissertação de Mestrado. UFRPE. Recife – PE. 2020.

SILVA JR., O. J. S. **O uso de analogias para o ensino de equilíbrio químico no ensino médio: facilitação da aprendizagem ou transmissão de erros conceituais?** Dissertação de Mestrado. UFRN. Natal – RN. 2013.

SILVEIRA, M. M. S. **Ensino de eletroquímica: célula a combustível confeccionada com materiais alternativos.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba – MG. 2020.

SIQUEIRA, F. **Utilização e avaliação de software educacional para o ensino de equilíbrio químico.** Dissertação de Mestrado. UEM. Maringá – PR. 2017

SPERANDIO, G. H. **Uma proposta de ensino de eletrólise por experimentação com o uso de resíduo eletroquímico.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa – UFV. Viçosa – MG. 2019.

SOUSA JR., I. R. **Reflexões sobre o ensino de termoquímica no ensino médio a partir da análise de artigos da Química Nova na Escola.** Dissertação de Mestrado. UEG. Anápolis – MG. 2020.

SOUZA, T. F. **Enfoque cts para o ensino do conceito de soluções: uma abordagem temática com plantas medicinais.** Dissertação de Mestrado. UFRN. Natal – RN. 2018.

SOUZA, V. C. A. **Os desafios da energia no contexto da termoquímica: modelando uma nova ideia para aquecer o ensino de química.** Dissertação de Mestrado. UFMG. Belo Horizonte – MG. 2007.

STÄHLER, T. B. **Ressignificação de saberes em processos de produção do conhecimento escolar com foco na termoquímica – reflexão sobre a relação pedagógica sob o viés da epistemologia.** Dissertação de Mestrado. UNIJUI. Ijuí – RS. 2017.

UEHARA, F. M. G. **Refletindo dificuldades de aprendizagem de alunos no ensino médio no estudo de equilíbrio químico.** Dissertação de Mestrado. UFRN. Natal – RN. 2005.

VACIOTO, N. C. N. **Formação continuada de professores de química em grupo colaborativo: conhecimentos e práticas sobre eletroquímica, equilíbrio químico e cinética química.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo – USP. São Paulo – SP. 2017.

VELOSO, A. S. **O processo de ensino-aprendizagem do conceito de energia na termoquímica e a relação com o cotidiano de alunos do ensino médio.** Dissertação de Mestrado. UEA. Manaus – AM. 2012.

VERZOTO, J. C. **Contexto histórico e reflexões didáticas no processo de ensino/aprendizagem do conceito de equilíbrio químico.** Dissertação de Mestrado. UNICAMP. Campinas – SP. 2008.

VIANA, A. P. P. **Estratégia de ensino-aprendizagem de conceitos relacionados ao tema equilíbrio químico utilizando modelagem e modelos.** Dissertação de Mestrado. UNB. Brasília – DF. 2010.

ZACARIAS, F. M. S. **O uso das tic como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem em eletroquímica.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Campina Grande – PB. 2017.

APÊNDICE G – ARTIGOS CONSULTADOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS SOBRE O ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA

ADAMS, F. W. & NUNES, S. M. T. **O jogo didático “na trilha dos combustíveis”: em foco a termoquímica e a energia.** Ludus Scientiae. Vol. 2, n. 2. Foz do Iguaçu – PR. 2018.

ALMEIDA, A. F.; BARBOSA, I. V.; SILVA, M. D. M.; COELHO, K. R.; FERNANDES, H. A.; & SANTOS JÚNIOR, S. **Armazenamento de energia eletroquímica: uma abordagem simplificada para alunos do ensino médio.** Enciclopédia Biosfera. Vol. 11, n. 20, p. 169. Goiânia – GO. 2015.

AMARAL, E. I. & TEIXEIRA, M. A. G. **Determinação simultânea do teor de Ba(OH)₂ por titulação condutométrica e potenciométrica: uma sugestão prática para o ensino de eletroquímica em análise instrumental.** Revista Virtual de Química. Vol. 7, n. 5. Niterói – RJ. 2015.

ASSAI, N. D. S.; FREIRE, L. I. F. **A Utilização Atividades Experimentais Investigativas e o Uso de Representação no Ensino de Cinética Química.** Experiências em Ensino de Ciências. V. 12, n. 06. Cuiabá - MT. 2017.

BALEN, O. & NETZ, P. A. **Aplicação da modelagem e simulação no ensino de modelos de sistemas gasosos.** Acta Scientiae. Vol. 7, n. 2, p. 29-39. Canoas – RS. 2005.

BARRETO, B. S. J.; BATISTA, C. H.; & CRUZ, M. C. P. **Células eletroquímicas, cotidiano e concepções dos educandos.** Química Nova na Escola. Vol. 39, n. 1, p. 52-58. São Paulo – SP. 2017.

BERLOTTI, M. **Dificuldades conceituais no aprendizado de equilíbrios químicos envolvendo reações ácido-base.** Química Nova. Vol. 34, n. 10, p. 1836-1839. São Paulo – SP. 2011.

BERTINO, F. F. & SANTANA, G. P. **Captura de fenômenos termoquímicos por meio de selfies.** Scientia Amazônia. Vol. 5, n. 2, p. 100-104. Manaus – AM. 2016.

BOMFIM, C. S. & AMARAL FILHO, J. J. **Explorando atividades lúdicas, experimentos e modelagem: solução para o ensino e aprendizagem de soluções.** Revista Eletrônica Ludus Scientiae. Vol. 2, n. 2. Foz do Iguaçu – PR. 2018.

BRAATHEN, P. C.; LUSTOSA, A. A.; FONTES, A. C. & SEVERINO, K. G. **Entalpia de Decomposição do Peróxido de Hidrogênio: uma experiência simples de calorimetria com material de baixo custo e fácil aquisição.** Química Nova na Escola. N. 29. São Paulo – SP. 2008.

BRITO, C. R. N.; SILVA, F. C. V. & SIMÕES NETO, J. E. **Analisando o contrato didático em aulas sobre líquidos e soluções líquidas no ensino superior de química.** Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista. Vol. 8, n. 3. Santo Ângelo – RS. 2018.

BROIETTI, F. C. D.; PASSOS, M. M.; SANTIN FILHO, O. & SOUZA, J. N. **Alguns significados da expressão “deslocar equilíbrio” em formandos do curso de licenciatura em química.** Revista Ensaio. Vol. 15, n. 3, p. 217-233. Belo Horizonte – MG. 2013.

CARDOSO, S. M. R.; LOPES, F. L. G.; BONAPARTE NETA, H. R. & MELO, R. P. A. **Proposta metodológica para o ensino de soluções a partir dos medicamentos.** Revista Vivências em Ensino de Ciências. Vol. 2, n. 1. Recife – UFPE. 2016.

CARMO, M. P. & MARCONDES, M. E. R. **Abordando soluções em sala de aula – uma experiência de ensino a partir das ideias dos alunos.** Química Nova na Escola. Vol. 28. São Paulo – SP. 2008.

CAROBIN, C. & SERRANO, A. **Uma revisão das concepções alternativas em equilíbrio químico dentro do enfoque dos diferentes níveis de representação.** Acta Scientiae. Vol. 9, n. 2, p. 131-143. Canoas – RS. 2007.

CAVALCANTE, K. L.; ASSAI, N. D. S.; & DELAMUTA, B. H. **Uma proposta de sequência didática utilizando a abordagem dos três momentos pedagógicos para o ensino de cinética química.** Revista Diálogo e Interação. Vol. 12, n. 1. Cornélio Procopio – PR. 2018.

CECATO, M. B. **Uso de estratégia de aprendizagem baseada em projeto (Project based learning – PjBL) para ensino de cinética química e reatores homogêneos.** Revista de Ensino de Engenharia. Vol. 39, p. 230-238. Brasília – DF. 2020.

CIRINO, M. M.; SOUZA, A. R.; SANTIN FILHO, O.; & CARNEIRO, M. C. A **intermediação da noção de probabilidade na construção de conceitos relacionados à cinética química.** Revista Ciência & Educação. Vol. 15, n. 1, p. 189-219. Bauru – SP. 2009.

COSTA, R. G. & PASSERINO, L. M. **Uma proposta pedagógica para o uso da modelagem computacional no curso de licenciatura em química do CEFET Campos.** Novas Tecnologias na Educação. Vol. 6, n. 2. Porto Alegre – RS. 2008.

COSTA, R. G.; PASSERINO, L. M. & ZARO, M. A. **Análise das zonas de perfil conceitual dos estudantes em episódios de ensino de físico-química mediados pelo computador.** Novas Tecnologias na Educação. Vol. 7, n. 3. Porto Alegre – RS. 2009.

COTTA, J. A. O.; GOMES, B. M.; ANDRADE, F. L. S.; FIGUEIREDO, G. C. N.; SOUZA, G. K. F.; & LINHARES, I. L. **Ensino-aprendizagem de cinética e eletroquímica com uso de atividades experimentais: estudo de caso no ensino superior.** Research, Society and Development. Vol. 9, n. 10. Vargem Grande paulista – SP. 2020.

COUTINHO, J. C. G.; FERREIRA, V. S.; & PEREIRA, T. I. A. **Estudo sobre a aplicação dos conceitos de história da Cinética Química nos livros didáticos do ensino médio.** Revista UNIVAP. Vol. 22, n. 40. São José dos Campos – SP. 2016.

DALPASQUALE, M.; LOPES, M. C.; & ANAISSI, F. J. **Análise térmica aplicada na determinação da energia de ativação. Um experimento para o laboratório didático de Físico-Química.** Orbital: The Electronic Journal of Chemistry. Vol. 5, n. 4, p. 271-278. Campo Grande – MS. 2013.

DANTAS FILHO, F. F.; COSTA, A. S.; SILVA, G. N.; & SILVA, R. **Resgate histórico das contribuições de Humphry Davy e Alessandro Volta para o estudo da eletroquímica.** HOLOS. Vol. 3. Natal – RN. 2019.

DINIZ, B. P.; ALVES, A. S.; LEMES, L. C.; SILVA, L. A.; & ALVES, V. A. **Experimentação no ensino de células galvânicas para o ensino médio.** Química Nova na Escola. Vol. 42, n. 1, p. 77-87. São Paulo – SP. 2020.

DOTTI, M. **Analogia e mediação docente no processo de ensino e aprendizagem de equilíbrio químico.** Educação Química em Punto de Vista. Vol. 2, n. 2. Foz do Iguaçu – PR. 2018.

EICHLER, T. Z. N.; EICHLER, M. L. & DEL PINO, J. C. **Estética e ensinagem na perspectiva da físico-química.** REDEQUIM. Recife – PE. 2019.

FABIÃO, L. S. & DUARTE, M. C. **Dificuldades de produção e exploração de analogias: um estudo no tema equilíbrio químico com alunos/futuros professores de ciências.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 14, n. 1. Espanha. 2005.

FATARELI, E. F.; FERREIRA, L. N. A.; FERREIRA, J. Q.; & QUEIROZ, S. L. **Método cooperativo de aprendizagem Jigsaw no Ensino de Cinética Química.** Química Nova na Escola. Vol. 32, n. 3, p. 161-168. São Paulo – SP.

FERREIRA, F. C. S.; CATANHEDE, L. B. & CATANHEDE, S. C. S. **Uma estratégia didática no formato de oficina para o ensino do conteúdo de soluções químicas a partir do método cooperativo de aprendizagem Jigsaw.** Conexões – Ciência e Tecnologia. Vol. 11, n. 6, p. 114-123. Fortaleza – CE. 2017.

FERRY, A. S.; & PAULA, H. F. **Mapeamento estrutural de analogias enunciadas em uma aula sobre cinética química.** Revista Ciência & Educação. Vol. 23, n. 1, p. 29-50. Bauru – SP. 2017.

FIGUEIRÊDO, A. M. T. A.; SILVA JR., C. A.; SILVA, D. G.; TAVARES, M. J. F.; NÚÑEZ, J. P. L. **Experimentação contextualizada sobre equilíbrio químico para turma de ensino médio.** International Journal Education and Teaching. Vol. 1, n. 1, p. 91-109. Recife – PE. 2018.

FRANCISCO JR., W. E. F.; BARROS, A. A. D.; GARCIA, V. M. & OLIVEIRA, A. C. G. **Um estudo das analogias sobre equilíbrio químico nos livros aprovados pelo PNLEM 2007.** Revista Ensaio. Vol. 13, n. 2, p. 85-100. Belo Horizonte – MG. 2011.

GANDRA, L. P.; FARIA, A. G. V. & SANTOS, G. S. **Modelagem e educação profissional: possíveis relações em uma abordagem pedagógica para soluções químicas no ensino médio integrado ao técnico em informática.** Revista Brasileira de Educação Profissional Tecnológica. Vol. 1, n. 6. Natal – RN. 2013.

GANDRA, L. P.; RODRIGUES, G. S.; PEREIRA, G. P. & SANTOS, G. H. **Desafios docentes na produção de tecnologias educacionais: aplicativo em android para ensino de soluções química.** Revista Cognosis. Vol. 3, ano 1. Equador. 2018.

GATTO, M. A.; STANZANI, E. L.; & GREGÓRO, A. P. H. **Situação de estudo no ensino de cinética química: possibilidades a partir de uma abordagem histórica.** Experiências em Ensino de Ciências. V. 14, n. 01. Cuiabá – MT. 2019.

GIBIN, G. B.; KIILL, K. B. & FERREIRA, L. H. **Categorização das imagens referentes ao tema equilíbrio químico nos livros aprovados no PNLEM.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.. Espanha. 2009.

GOMES, A. D. S. **O uso de software de simulação no ensino da eletroquímica na química do ensino médio.** Revista Docentes. Fortaleza – CE. 2019.

GONÇALVES, J. M. & JULIÃO, M. S. S. **Analogias em livros didáticos destinados ao ensino superior: química orgânica Versus físico-química.** Investigações em Ensino de Ciências. Vol. 21, n. 3. Porto Alegre – RS. 2016.

GRINGS, E. T. O.; CABALLERO, C. & MOREIRA, M. A. **Significados dos conceitos da termodinâmica e possíveis indicadores de invariantes operatórios apresentados por estudantes do ensino médio técnico.** Revista Brasileira de Ensino de Física. 2006.

GUIMARÃES, L. P. & CASTRO, D. L. **A experimentação e a pilha de Daniell numa abordagem demonstrativa-investigativa.** Revista Ciências & Ideias. Vol. 9. 2018.

HERNANDES, J. L.; LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. & ZOMPERO, A. F. **Apropriação de conceitos de termoquímica apoiados em relações sintagmáticas e paradigmáticas.** Revista Ciências & Ideias. Vol. 10, n. 2. 2019.

KUNDLATSCH, A. & SILVEIRA, C. **A temática soluções nas histórias em quadrinhos: análise de uma atividade desenvolvida com estudantes do ensino médio.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática. Vol. 9, n. 5, p. 36-55. São Paulo – SP. 2018.

KUNZLER, K. K.; BEBER, S. Z. C. & KUNZLER, K. R. **Aprendizagem significativa dos conceitos de termoquímica: um estudo utilizando mapas conceituais.** Experiências em Ensino de Ciências. V. 14, n. 3. Cuiabá – MT. 2019.

LEAL, R. C.; MONTEIRO, E. A. S.; NASCIMENTO, T. L. A. B.; & MOITA NETO, J. M. **Explorando a cinética química através da queima de uma vela.** Revista Educação Química. Vol. 25, n. 2, p. 93-96. Foz do Iguaçu – PR. 2014.

LEAL, R. R.; SCHETINGER, M. R. C.; & PEDROSO, G. B. **Experimentação investigativa em eletroquímica e argumentação no ensino médio em uma escola federal em Santa Maria/RS.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática. Vol. 10, n. 6, p. 142-162. São Paulo – SP. 2019.

LEITE, M. A. S. & SOARES, M. H. F. **Jogo didático para o ensino de termoquímica em turmas de educação de jovens e adultos.** Química Nova na Escola. Vol. 43, n. 3, p. 227-236. São Paulo – SP. 2020.

LINS, R. S. O.; COSTA, A. B. P. L.; COSTA, B. K. B. S.; CASTRO, L. N.; NAZARÉ, C. M. & PEREIRA, K. C. **Gerenciamento de resíduos químicos como uma proposta didática na**

disciplina de físico-química aplicada à biotecnologia. Revista Ensino Saúde e Biotecnologia da Amazônia. Vol. 1, n. 1. Manaus – AM. 2019.

LORENZONI, M. B. & RECENA, M. C. P. **Contextualização no ensino de termoquímica por meio de uma sequência didática baseada no cenário regional “queimadas” com experimentos investigativos.** Experiências em Ensino de Ciências. V. 12, n. 1. Cuiabá – MT. 2017.

MACHADO, A. S. **Uso de software educacionais, objetos de aprendizagem e simulações no ensino de química.** Química Nova na Escola. Vol. 38, n. 2, p. 104-111. São Paulo – SP. 2016.

MARTINS, L. S. & LIMA, A. H. **Métodos semiempíricos de química quântica no ensino da entalpia das reações químicas.** Scientia Plena. Vol. 12, n. 6. Aracaju – SE. 2016.

MARTORANO, S. A. A.; & MARCONDES, M. E. R. **As concepções de ciência dos livros didáticos de química, dirigidos ao ensino médio, no tratamento da cinética química no período de 1929 à 2004.** Investigações em Ensino de Ciências. Vol. 14, n. 3. Porto Alegre – RS. 2009.

MARTORANO, S. A. A.; & MARCONDES, M. E. R. **Investigando a abordagem do tema Cinética Química nos livros didáticos dirigidos ao ensino médio a partir das ideias de Imre Lakatos.** Acta Scientiae. Vol. 16, n. 1, p. 114-132. Canoas – RS. 2014.

MARTORANO, S. A. A.; & MARCONDES, M. E. R. **Investigando as ideias e dificuldades dos professores de química do ensino médio na abordagem da história da química.** História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces. Vol. 6, p. 16-31. São Paulo – SP. 2012.

MARTORANO, S. A. A.; & MARCONDES, M. E. R.; & CARMO, M. P. **A História da Ciência no Ensino de Química: o ensino e aprendizagem do tema cinética química.** História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces. Vol. 9, p. 19-35. São Paulo – SP. 2014.

MENDONÇA, P. C. C.; JUSTI, R. S. FERREIRA, P. F. M. **Analogias usadas no ensino de equilíbrio químico: compreensões dos alunos e papel na aprendizagem.** Enseñanza de las Ciencias. Espanha. 2005.

MESSEDER NETO, H. S. & MORADILLO, E. F. **Abordagem conceitual lúdica e o ensino e aprendizagem do conceito de equilíbrio químico: o que atrás dessa cortina?.** Revista Eletrônica Ludus Scientiae. Foz do Iguaçu – PR. 2017.

MIGUÊZ, L. S.; PEREIRA, M. G. & ARAUJO, G. C. **Aplicação de uma história em quadrinhos para o ensino e aprendizagem de conteúdos relacionados ao ciclo do nitrogênio e o princípio de Le Chatelier.** Brazilian Journal of Development. Vol. 5, n. 12, p. 32674-32699. Curitiba – PR.

NICHELE, A. G.; ZUCOLOTTI, A. M. & DIAS, E. C. **Estudo da solubilidade dos gases: Um experimento de múltiplas facetas.** Química Nova na Escola. Vol. 37, n. 4, p. 312-315. São Paulo – SP. 2015.

NIEZER, T. M.; FOGGIATTO, R. M. C. & FABRI, F. **Enfoque ciência-tecnologia-sociedade no ensino de soluções químicas: estudo sobre tratamento da água.** Revista Iberoamericana. Vol. 68, n. 1, p. 81-92. 2015.

NIEZER, T. M.; SILVEIRA, R. M. C. F. & SAUER, E. **Ensino de soluções químicas por meio do enfoque ciência-tecnologia-sociedade.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 15, n. 3, p. 428-449. Espanha. 2016.

NOGUEIRA, K. S. C.; GOES, L. F.; & FERNANDEZ, C. **O estado da arte sobre o ensino de reações redox nos principais eventos na área de educação no Brasil.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 16, n. 3, p. 410-434. Espanha. 2017.

OLIVEIRA, A. P. S. & MARQUES, D. M. **Análise das dificuldades conceituais sobre o conceito de termoquímica na formação inicial de professores de química.** REDEQUIM. Recife – PE. 2017.

OLIVEIRA, G. C. G.; SANTOS, P. M. L. & ALMEIDA, R. S. **Avaliação de conceitos de termodinâmica clássica através de mapas conceituais.** Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. Vol. 8, n. 4. Ponta Grossa – PR. 2015.

OLIVEIRA, J. C. C. & OLIVEIRA, A. C. **Sala invertida em avaliações de físico química no ensino superior.** Com a Palavra o Professor. Vol. 5, n. 12. Vitória da Conquista – BA. 2020.

OLIVEIRA, J. P.; PEREIRA, S.; & SOUZA, T. I. M. **Uso da plataforma Arduino no desenvolvimento de calorímetro didático.** Revista Técnico-Científica do CREA-PR. Edição Especial. Curitiba – PR. 2016.

OLIVEIRA, J. S.; SOARES, M. H. F. B. & VAZ, W. F. **Banco químico: um jogo de tabuleiro, cartas, dados, compras e vendas para o ensino do conceito de soluções.** Química Nova na Escola. Vol. 37, n. 4, p. 285-293. São Paulo – SP. 2015.

OLIVEIRA, R.; BELLETINI, I. C.; & NOGUEIRA, K. S. C. **Construção e análise da confiabilidade de um instrumento para identificar a concepção de licenciados e egressos da licenciatura em química sobre cinética química.** Research, Society and Development. Vol. 9, n. 10. Vargem Grande paulista – SP. 2020.

OLIVEIRA, S.; GUIMARÃES, O. M. & LORENZETTI, L. **Uma proposta didática com abordagem CTS para o estudo dos gases e a cinética química utilizando a temática da qualidade do ar interior.** Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. Vol. 8, n. 4. Ponta Grossa – PR. 2015.

ORLANDI, C. C.; CAMARGO, M. & ANDRADE NETO, A. S. **Avaliação e aplicação de simulação computacional no ensino de equilíbrio químico.** Acta Scientiae. Vol. 8, n. 1, p. 79-84. Canoas – RS. 2006.

PEIXOTO, S. C.; SOARES, G. O.; VARGAS, A. F. & COSTA, D. K. **Uma proposta de estudo da físico-química no ensino superior a partir de recurso didático.** Research, Society and Development. Vol. 9, n. 8. Vargem Grande paulista – SP. 2020.

PEREIRA, L. C. K. P.; WOBETO, C.; GUILARDI JR., F. & ROSINKE, P. **Termoquímica na perspectiva CTSA para o ensino de química por meio das TIC.** Revista Insignare Scientia. Vol. 3, n. 5. Cerro Largo – RS.

PITANGA, A. F.; SANTOS, H. B.; GUEDES, J. T. FERREIRA, W. M.; & SANTOS, L. D. **História da ciência nos livros didáticos de química: eletroquímica como objeto de investigação.** Química Nova na Escola. Vol. 36, n. 1, p. 11-17. São Paulo – SP. 2014.

PLIEGO JR., J. R. **Construção da curva de equilíbrio líquido-vapor usando uma equação de estado cúbica: uso do excel no ensino de físico-química.** Química Nova. São Paulo – SP. 2016.

QUEIROZ, B. V.; DIÓGENES, F. J. M. O. & FECHINE, P. B. A. **Jogo das soluções: simulando um experimento no laboratório de química utilizando uma proposta lúdica para o ensino médio.** Revista Virtual de Química. Vol. 8, n. 6. Niterói – RJ. 2015.

QUEIROZ, D. L.; MELO, N. M. C. O. & SOUZA, G. A. P. **Livro didático de química: uma análise do conteúdo de termodinâmica.** Scientia Naturalis. Vol. 1, n. 1, p. 155-162. Rio Branco – AC. 2019.

RADETZKE, F. S. & UHMANN, R. I. M. **O uso da prática experimental para significar conceitos relacionados a densidade dos gases.** Revista Debates em Ensino de Química. Recife – PE. 2017.

RAMOS, L. G. **Bebidas isotônicas no esporte como tema transversal para o ensino de tópicos de físico-química.** Ensaios Pedagógicos. Vol. 2, n. 2, p. 103-108. Sorocaba – SP. 2018.

RAVIOLO, A. & GARRITZ, A. **Analogias no ensino de equilíbrio químico.** Química Nova na Escola. Vol. 27. São Paulo – SP. 2008.

REIS JR., N. J. S.; SILVA, D. E. L.; PESSOA, W. R. & SOUZA, J. R. T. **Overdose de medicamentos como temática para o ensino de concentrações das soluções químicas: uma intervenção pedagógica voltada à formação cidadã.** Brazilian Journal of Development. Vol. 6, n. 12, p. 100196-100201. Curitiba – PR. 2020.

REIZNAULT, Q. B.; GIRELLI, B.; CATHARINA, V. M. S.; SAMIOS, D. & GARCIA, I. T. S. **Físico-química experimental: uma proposta para abordar equilíbrio de fases em sistemas ternários.** Química Nova. Vol. 36, n. 9, p. 1447-1452. São Paulo – SP. 2013.

ROCHA, G. N.; MELO, L. F. L.; ROMERO, F. B. & FECHINE, P. B. A. **Estudo do rendimento dos alunos do curso de química nas disciplinas de físico-química da UFC.** Revista Científica Internacional. 2011.

RODRIGUES, A. M. & GIBIN, G. B. **Modelos mentais dos alunos sobre a pilha de Daniell: investigação com o aplicativo stop motion.** TICs & EAD em Foco. Vol. 6, n. 2. São Luís – MA. 2020.

RODRIGUES, P. & MACHADO, P. C. **Uma abordagem histórica como motivadora para introdução dos estudos de eletroquímica.** História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces. Vol. 16. São Paulo – SP. 2017.

RODRIGUES, P. R.; SILVA, F. F. A.; FARIAS, W. R.; FARIA, D. M.; VIEIRA, L. M. RESENDE, E. C. **Pilhas e baterias: desenvolvimento de oficina temática para o ensino de eletroquímica.** Experiências em Ensino de Ciências. V. 14, n. 1. Cuiabá – MT. 2019.

SÁ, E. R. A.; NASCIMENTO, L. A. & LIMA, F. C. A. **Termodinâmica: uma proposta de ensino a partir da química computacional.** Revista Virtual de Química. Vol. 12, n.3. Niterói – RJ. 2020.

SABADANI, E. & BIANCHI, J. C. A. **Ensino do conceito de equilíbrio químico: uma breve reflexão.** Química Nova na Escola. N. 25. São Paulo – SP. 2007.

SANJUAN, M. E. C.; SANTOS, C. V.; MAIA, J. O.; SILVA, A. F. A.; & WARTHA, E. J. **Maresia: uma proposta para o ensino de eletroquímica.** Química Nova na Escola. Vol. 31, n. 3. São Paulo – SP. 2009.

SANTOS, A. T.; TAMIASSO-MATINHON, P.; ROCHA, A. S.; SOUSA, C.; & AGOSTINHO, S. M. L. **Experimentação em sala de aula: resultados de uma atividade simples realizada no nível médio para ensino de condutividade elétrica.** Scientia Naturalis. Vol. 1, n. 3, p. 209-219. Rio Branco – AC. 2019.

SANTOS, E.; SANTOS, G. F.; SILVA, V. M.; MELO, R. P. A.; & LOPES, F. L. G. **Proposta de nova experimentação para o ensino de eletroquímica.** Scientia Plena. Vol. 9, n. 5. 2013.

SANTOS, G. R.; SÁ, L. P. & QUEIROZ, S. L. **Uso de artigos científicos em uma disciplina de físico química.** Química Nova. Vol. 29, n. 5, p. 1121-1128. São Paulo – SP. 2006.

SANTOS, M. C. G.; BALDAQUIM, M. J.; & LEAL, L. P. V. **Analisando a temática experimentação no ensino de química no conteúdo de eletroquímica dos livros didáticos aprovados no PNLD 2015.** Actio: Docência em Ciências. Vol. 3, n. 1, p. 205-223. Curitiba – PR. 2018.

SANTOS, M. C. G.; BALDAQUIM, M. J.; FANTINELLI, M.; FRANCO, P.; BEDIN, F. C.; & KIOURANIS, N. M. M. **Estudos de eletroquímica e as aproximações com a estrutura da matéria do século XIX.** Scientia Naturalis. Vol. 1, n. 3, p. 62-75. Rio Branco – AC. 2019.

SANTOS, T. N. P.; BATISTA, C. H.; OLIVEIRA, A. P. C.; & CRUZ, M. C. P. **Aprendizagem ativo-colaborativo-interativa: inter-relações e experimentação investigativa no ensino de eletroquímica.** Química Nova na Escola. Vol. 40, n. 4, p. 258-266. São Paulo – SP. 2018.

SANTOS, JR., J. B.; BENEDETTI FILHO, E.; CAVAGIS, A. D. M.; & ANUNCIAÇÃO, E. A. **Um estudo comparativo entre a atividade experimental e a simulação por computador na aprendizagem de eletroquímica.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 15, n. 2, p. 312-330. Espanha. 2016.

SILVA, A. C. C. Q.; OLIVEIRA, B. M. M.; MAGALHÃES, F. G. R.; NASCIMENTO, F. M. G.; GIRÃO, J. S.; LAMEIDA, J. W.; & PORTELA, R. R. **A experimentação no foco da aprendizagem: ensinando eletroquímica de forma fácil e barata.** Conexões – Ciência e Tecnologia. Vol. 13, n. 1, p. 8-14. Fortaleza – CE. 2019.

SILVA, A. D. L.; VIEIRA, E. R.; & FERREIRA, W. P. **Percepção de alunos do ensino médio sobre a temática conservação dos alimentos no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo cinética química.** Revista Educação Química. Vol. 24, n. 1, p. 44-48. Foz do Iguaçu – PR. 2012.

SILVA, C. C.; & FERRI, K. C. F. **Uma sequência didática para o ensino de eletroquímica em cursos técnicos integrados ao ensino médio do IFG.** Brazilian Journal of Development. Vol. 6, n. 5, p. 27641-27655. Curitiba – PR.

SILVA, D. P.; SANTOS, G. L.; FENILI, G. G.; OLIVEIRA, J. V.; SILVA, P. S.; & CARLOS, V. C. **Desenvolvimento de um potenciostato de baixo custo para ser empregado em aulas experimentais de eletroquímica.** Brazilian Journal of Development. Vol. 6, n. 12, p. 50-57. Curitiba – PR. 2020.

SILVA, E. A. N.; JESUS, C. P. F.; MENDES, A. N. F.; & ROCHA, S. M. S. **Jogando com a química: um instrumento de aprendizagem no ensino de eletroquímica.** Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico. Vol. 5, n. 10, p. 39-54. Manaus – AM. 2019.

SILVA, G. R. & ERROBIDART, N. C. G. **Elaboração de uma representação interdisciplinar da história da termodinâmica.** Areté. Vol. 12, n. 25. Manaus – AM. 2019.

SILVA, I. E.; FURTADO, J. J.; ANSELMO, L. T.; MENEZES, S. A. C. & YAMAGUCHI, K. K. L. **Duelo das soluções: lúdico como ferramenta para o ensino de química.** Pensar Acadêmico. Vol. 18, n. 4, p. 746-756. Manhuaçu – MG. 2020.

SILVA, J. C.; LIMA, J. P. M. & BERGAMASKI. **Concepções alternativas sobre gases de ingressantes do curso de licenciatura em química da UFS/Campus São Cristóvão.** Scientia Plena. Vol. 11, n. 6. Aracaju – SE. 2015.

SILVA, J. C. S. & AMARAL, E. M. R. **Uma análise de estratégias didáticas e padrões de interação presentes em aulas sobre equilíbrio químico.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação e Ciências. Vol. 17, n. 3, p. 985-1009. Belo Horizonte – MG. 2017.

SILVA, J. L. C.; DUARTE, J. & DURÃES, M. **Natureza das atividades laboratoriais de investigação nos manuais escolares de físico-química do 8º Ano.** Revista Comunicações. Vol. 26, n. 2, p. 147-159. Piracicaba – SP. 2019.

SILVA, M. I.; MIRANDA JÚNIOR, P.; & MARQUES, A. C. T. L. **Atividades experimentais investigativas no ensino de eletroquímica: análise da etapa inicial de uma sequência didática.** REGRASP. Vol. 8, n. 1, p. 26-44. São Paulo – SP. 2018.

SILVA, N. O.; OLIVEIRA, S. M. G.; & SANTOS, A. L. **Roda roda eletroquímica: um relato de experiência sobre o uso de jogo didático como auxílio para o ensino de química.** Scientia Naturalis. Vol. 1, n. 5, p. 158-166. Rio Branco – AC. 2019.

SILVA, P. M.; SILVA, B. V. S.; SANTOS, L. L., ALVES, A. F. O. & BARROS, M. A. M. **Modelos didáticos para aulas práticas de físico-química como método facilitador no processo de ensino-aprendizagem.** Revista Vivências em Ensino de Ciências. Vol. 1, n. 1. Recife – UFPE. 2017.

SILVA, P. N.; SILVA, F. C. V. & SIMÕES NETO, J. E. **A transposição didática do conteúdo equilíbrio químico molecular.** Acta Scientiae. Vol. 19, n. 6, p. 977-995. Canoas – RS. 2017.

SILVA, P. N.; SOUZA, L. O.; SILVA, F. C. V. & SIMÕES, NETO, J. E. **A transposição didática do conteúdo termodinâmica química.** Revista Insignare Scientia. Vol. 2, n. 4. Cerro Largo – RS. 2019.

SILVA, R. M.; SILVA, R. C.; ALMEIDA, M. G. O.; & AQUINO, K. A. S. **Conexões entre Cinética Química e Eletroquímica: a experimentação na perspectiva de uma aprendizagem significativa.** Química Nova na Escola. Vol. 38, n. 3, p. 237-243. São Paulo – SP. 2016.

SILVA, R. M.; SILVA, R. C.; ALMEIDA, M. G. O.; & AQUINO, K. A. **Estudo da eletroquímica a partir de pilhas naturais: uma análise de mapas conceituais.** Aprendizagem Significativa em Revista, Vol. 4, n. 2, p. 45-56. Porto Alegre – RS. 2014.

SILVA, S. S.; MACHADO, P. M. A. & TERRA, W. S. **A história da química por meio dos “ares”: uma contribuição experimental direcionada ao ensino de química.** REBECM – Revista brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática. Vol. 4, n. 4. Cascavel – PR. 2020.

SILVA JR, A. J.; SILVA, T. P.; & SOUZA, R. V. **As contribuições do estágio supervisionado para a formação do futuro licenciando em química: trabalhando conteúdos de Química Orgânica e de Cinética Química através de uma abordagem CTSA e Experimental.** Debates em Educação. Vol. 7, n. 13. Maceió – AL. 2015.

SILVA JR., C. N.; SILVA, M. G. L.; SILVA, F. R. G. & MAZZÉ, F. M. **Utilizando conceitos termodinâmicos na explicação de uma reação química.** Tecné, Epistem y Didaxis. Colômbia. 2011.

SILVA JR, G. A.; & SILVA, M. G. L. **Objeto de aprendizagem para abordar conceitos de cinética química por meio de resolução de problemas.** Revista Debates em Ensino de Química. Vol. 1, n. 1. Recife – PE. 2015.

SILVA JR., J. N.; LOPES, L. G. F; LIMA, M. A. S.; CARVALHO, I. M. M.; UCHOA, D. E. A. & LEITE JR., A. J. M. **Soluções químicas: desenvolvimento, utilização e avaliação de um software educacional.** Revista Virtual de Química. Vol. 6, n. 4. Niterói – RJ. 2015.

SOARES, I. S. & SANTANA, G. P. **O desinfetante como proposta de ensino de soluções.** Scientia Amazonia. Vol. 5, n. 3, p. 100-104. 2016.

SOUZA, G. H. L. & SILVA, J. A. B. **Categorização de erros em atividades avaliativas sobre as leis termodinâmicas utilizando MADE.** REDEQUIM. Recife – PE. 2019.

SOUZA, I. B. S.; PIRES NETO, J. P.; & SILVA, T. P. **A música como instrumento didático-pedagógico no ensino de eletroquímica.** Areté. Vol. 14, n. 28. Manaus - AM 2020.

SOUZA, L. O. **O contrato didático na elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre calorimetria baseada na resolução situações-problema.** Revista Debates em Ensino de Química - REDEQUIM. Vol. 1, n. 1. Recife – PE. 2018.

SOUZA, L. O.; SILVA, P. N.; SILVA, F. C. V., SIMÕES NETO, J. E. & LIMA, A. P. A. B. **Observando a dinâmica do contrato didático em aulas de equilíbrio químico.** Educação Química em Ponto de Vista. Vol. 1, n. 1. Foz do Iguaçu – PR. 2017.

SOUZA, L. O.; SIMÕES NETO, J. E.; & LIMA, A. P. A. B. **A dinâmica do contrato didático no ensino de calorimetria por resolução de situação-problema: a simultaneidade de duas relações contratuais.** Química Nova na Escola. Vol. 41, n. 1, p. 33-40. São Paulo – SP. 2008.

TARTARI, R.; NASCIMENTO, I C. L.; FROZZI, J. C.; NASCIMENTO, L. J. L.; FIGUEREDO, M. C. & FABIANO, M. **Avaliação da qualidade físico-química da água em uma escola localizada ao sul do Amazonas: proposta de ensino.** Revista EDUCAmazônia. Vol. 12, n. 1, p. 127-146. Manaus – AM. 2014.

TAVARES, G. W. & PRADO, A. G. **Calorímetro em gelo: uma abordagem histórica e experimental para o ensino de química na graduação.** Química Nova. Vol. 33, n. 9, p. 1987-1990. São Paulo – SP. 2010.

TEIXEIRA JR., J. G. & SILVA, R. M. G. **Investigando a temática sobre equilíbrio químico no formação inicial docente.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 8, n. 2. Espanha. 2009.

TRINDADE, N. S.; SILVA, I. C. A. & COELHO, J. M. **A influência dos experimentos investigativos na aprendizagem significativa dos conceitos químicos de soluções em uma turma do ensino médio.** Revista Espacios. Vol. 38, n. 30. Venezuela. 2017.

VELOSO, A. S.; SANTOS, P. M. & KALHIL, J. B. **O processo de ensino-aprendizagem do conceito de energia na termoquímica e a relação com o cotidiano de alunos do Ensino médio.** Latin American Journal of Science Education. 2015.

VILELA-RIBEIRO, E. B.; COSTA, L. S. O.; ROCHA, A. P. B.; BORGES, T. G.; VAZ, W. F. B.; CANAVARRO, A. M.; & LIMA-RIBEIRO, M. S. **O ensino de química para alunos surdos e ouvintes: utilizando a experimentação como estratégia didática para o ensino de Cinética Química.** Revista. Tecné, Episteme y Didaxis. Número Extraordinário. Bogotá-Colômbia. 2014.

YAMAGUCHI, K. K. L & SILVA, F. V. **Futsal químico: eletroquímica em uma abordagem interdisciplinar entre as disciplinas de química e educação física.** Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico. Vol. 6. Manaus – AM. 2020.

ZAPPE, J. A.; SAUERWEIN, I. P. S. & MAGNO, M. **Tecnologias de informação e comunicação: reflexões sobre uma sequência didática de termoquímica.** Experiências em Ensino de Ciências. V. 9, n. 3. Cuiabá – MT. 2017.

ZISMANN, J. J.; BACH, S. T.; WENZEL, J. S. **A leitura de texto de divulgação científica no Ensino de Cinética Química.** Revista Insignare Scientia. Vol. 2, n. 1. Cerro Largo – RS. 2019.

APÊNDICE H – COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS CONSULTADAS SOBRE O ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA

ABREU, W. G. R.; OLIVEIRA, U. C.; ABREU, E. R. R.; RODRIGUES, E. A. & PEREIRA,, A. I. S. **Relato de experiência de monitoria na disciplina de físico-química no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campos-Codó-MA.** III COINTER – Congresso internacional das Ciências Agrárias. 2018.

AMAURO, N. Q.; COSTA, T. F. R. & DORNELAS, E. L. **O ensino de termoquímica a partir de uma abordagem problematizadora da escravidão contemporânea em carvoarias.** XII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Natal – RN. 2019.

AQUINO, G. B.; FERREIRA, J. S.; SANTOS, E. P.; SOUZA, D. S. & CRUZ, M. C. P. **Abordagem do conteúdo soluções por meio do tema social “bebidas alcóólicas e direção”: o caso da “rodovia da morte” na cidade de Pedrinhas – SE.** IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindoia – SP. 2013.

ARAÚJO, E. G.; SOUSA, L. F. R. & LIMA, V. A. **Dominó de química para discutir termoquímica - pibid da UFT.** XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. Salvador – BA. 2012.

ARAÚJO, G. C.; SANTOS, B. R. S. & SILVA, E. F. R. **Uma história em quadrinhos para o ensino e aprendizagem do conteúdo princípio de Le Chatelier: uma proposta didática aplicada interligando a leitura e a teatralidade.** X Congresso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias. Espanha. 2017.

ARAÚJO, J. V. S.; FERREIRA, J. F.; FONSECA, L. L. S. A. SANTOS, J. C. O. **O uso da experimentação no ensino de soluções.** IV CONEDU – Congresso Nacional de Educação. Campina Grande – PB. 2017.

ARAÚJO, S. M. F.; SILVA, J. S.; LORENZO, J. G. F.; SANTOS, S. R. B.; SANTOS, M. L. B.; & MONTEIRO, H. C. **Confecção de celas galvânicas com materiais de baixo custo para otimização de aulas sobre reações de oxirredução e eletroquímica no ensino médio.** VII CONNEPI – Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas – TO. 2012.

ARTUSO, R.; HUSSEIN, F. R. G. S.; SOUZA, C. F.; RICHTER, L. ALVES, L. A. F. & CAPILLE, W. C. **Prática dos licenciando de química: um olhar lúdico no ensino de termoquímica.** IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lidoia – SP. 2013.

BARBOSA, M. B. M.; SILVA, T. P. & CASTRO, S. L. **Relação CTSA em aulas de química: avaliação de uma proposta de ensino para o conteúdo de gases.** I CONEDU – Congresso Nacional de Educação. Campina Grande – PB. 2014.

BARRETO, J. R. S & WARTHA, E. J. **Uma abordagem para o conceito de equilíbrio químico no ensino médio.** XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. Salvador – BA. 2012.

BARRETO, K. G.; COSTA, R. G. & NEY, W. G. **A história da ciência nos livros didáticos de físico-química do ensino superior.** VI CONFIT – Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica. Rio de Janeiro. 2014.

BARRETO, K. G.; COSTA, R. G. & PASSERINO. **Entre as ideias intuitivas e os conceitos científicos: o que os alunos licenciandos em química pensam sobre os conceitos relativos à termodinâmica?** IV SINECT – Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa – PR. 2014.

BARROS, D. S.; SILVA, L. S. & BASTITELLA, L. **Monitoria de aulas práticas de laboratório de físico-química experimental.** Seminário de Projetos de Ensino. 2018.

BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C.; FIELD'S, K. A. P.; MORAIS, W. C. S. & CAVALCANTE, K. L. **Análise de uma intervenção pedagógica sobre o conceito de soluções no contexto da deficiência visual.** IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindoia – SP. 2013.

BERNARDES, T. S.; ANJOS, J. R.; ROSA, C. E. & ANDRADE NETO, A. S. **O uso combinado das metodologias *just-in-time teaching* e *peer instruction* no ensino médio: uma proposta para o ensino de soluções.** 24º Seminário Internacional de Educação, Tecnologia e Sociedade: Ensino Híbrido. 2019.

BERTOLDO, L. A.; MARTINIANO, B. M. G.; SANTOS, M. B.; ARAMB, D. B.; BROIETTI, F. C. D.; MARTORANO, S. A. A. & LEITE, R. F. **Pibid química uel: ficha de aula dialogada – uma abordagem do tema soluções no ensino médio.** XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de química. Salvador – BA. 2012.

BIANCHINI, T. B. & ZULIANI, S. R. Q. A. **A investigação orientada como instrumento para o ensino de eletroquímica.** VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. São Carlos – SP. 2009.

BONATTO, A.; CASTRO, N. & BRUN, D. **Efeitos da concentração em um equilíbrio químico: compreensões de estudantes de ensino médio.** SIC – XIX Seminário de Iniciação Científica. 2011

BOTELHO, M. M. P.; LIMA, B. M. S.; PEREIRA, C. M. S. & COSTA, F. B. **O estudo das soluções com experimentos simples utilizando reagentes alternativos para alunos da eja.** VI COINTER – Congresso Internacional das Licenciaturas. 2019.

BRITO, I. A. O.; LANFREDI, S. & NOBRE, M. A. L. **Modelagem e sistematização de situações práticas do cotidiano para o aprendizado de físico-química.** II Encontro Nacional do Núcleo de Ensino de Presidente Prudente. Presidente Prudente – SP. 2007.

BROTTO, A. C. & COUTINHO, L. G. R. **Articulando a educação ambiental e a química no estudo de gases para o ensino médio.** XV ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. Brasília – DF. 2010.

CABRAL, M. E. F. & MOTA, S. A. P. **A importância da monitoria na disciplina de físico-química dos materiais para os discentes de engenharia de materiais.** IV Seminário de Projetos de Ensino. Marabá – PA. 2019.

CALDAS NETO, J. S. & BAGATIN, A. C. K. **Termoquímica, fazendo e aprendendo.** II Seminário Estadual PIBID do Paraná. Foz do Iguaçu – PR. 2014.

CAMPOS, A. F.; CAVALCANTI, C. L.; & FERNANDES, L. S. **Hipermídia sobre cinética química: elaboração e avaliação pelos futuros professores de química.** X Congrsoo Internacional Sobre Investigación Em Didáctica De Las Ciencias. Sevilla – Espanha. 2017.

CARMONA, J. L. C. & SALGADO, J. R. C. **Universidade e sociedade – o que a universidade pública pode oferecer aos estudantes – eletroquímica ao alcance de toda a sociedade.** I SIEPE – Sema Integrada de Ensino, Pesquisa e Extensão. Foz do Iguaçu – PR. 2013.

CARVALHO, A. M.; MOREIRA, A. F. & AGUIAR JR., O. **Avaliação de estudantes sobre uma sequência de ensino de termodinâmica orientada por uma abordagem CTS.** X ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindoia – SP. 2015.

CARVALHO, M. A.; AZEVEDO, L. A. & BEJAN, C. C. C. **Síntese do biodiesel no ensino de termoquímica: uma visão educacional e social.** IX JEPEX – Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão Recife – PE. 2009.

CAVALCANTI, R. R. G. & MAXIMIANO, F. A. **Mapas conceituais como ferramenta para determinar a estrutura conceitual de alunos do ensino superior sobre o tema equilíbrio químico.** VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis – SC. 2009.

CIRINO, M. M. **O tratamento probabilístico da teoria cinética de colisões em livros de química do ensino médio.** 6º Simpósio Brasileiro de Educação Química. Fortaleza – CE. 2008.

CIRINO, M. M. & SOUZA, A. R. **A abordagem probabilística da teoria cinética de colisões em livros de química para o ensino médio.** VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis – SC. 2009.

COELHO, S. C.; SILVA, L. T. P. & LESSA, B. K. A. B. **Contextualização no ensino de termoquímica: um estudo dos conceitos de energia, calor, temperatura e calorías a partir do tema “alimentos”.** Seminário GEpráxis. Vitória da Conquista – BA. 2017.

COSTA, A. S.; SILVA, R.; CUNHA, J. M. & DANTAS FILHO, F. F. **História e filosofia das ciências: as contribuições de Humphry Davy e Alessandro Volta para o estudo da eletroquímica.** IV – CONEDU – Congresso Nacional de Educação. João Pessoa – PB. 2017.

COSTA, R. G.; PASSERINO, L. M. & ARAÚJO, T. M. R. **Aprendizagem colaborativa baseada em wiki no estudo de conceitos da termodinâmica.** XXII SBIE – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Aracajú – SE. 2011.

CRUZ, F. J. F.; SOUZA, V. S.; NUNES, E. D. & ALCÂNTARA, A. F. P. **Consistência interna entre a primeira lei da termodinâmica: o uso da experimentação no ensino.** XIV – Jornada de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica. Floresta – PE. 2019.

CRUZ, H. R. T.; SILVA, J. M.; SANTOS, D. R. M. & PERDIGÃO, C. H. A. **Ciclo de experiência Kellyana: um estímulo pra um aperfeiçoamento no ensino aprendizagem de química envolvendo soluções e misturas.** VI CONEDU – Congresso Nacional de Educação. Fortaleza – CE. 2019.

DULIUS, M. M.; STÜLP, S. & HAETINGER. **Experimento de destilação: uma proposta de ensino usando modelagem matemática.** II Ensaio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. 2013.

FERMANIAN NETO, A. & SILVA, C. C. **Contribuição de uma sequência didática para o estudo de soluções no ensino médio numa abordagem cts.** XVI Semana de Licenciatura. Jataí – GO. 2019.

FERREIRA, H. C. R. & NASCIMENTO, R. J. A. **Monitoria de termodinâmica I da engenharia química.** Seminário de Projetos de Ensino. 2018.

FERREIRA, J. W. & SANTOS, M. P. **Perspectivas neurocognitivas para a formação continuada de professores de química e matemática: um estudo a respeito do conteúdo de soluções químicas.** XII EDUCON – Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”. São Cristóvão – SE. 2018.

FERREIRA, L. O.; KRAISIG, A. R.; BRAIBANTE, M. E. F.. **Estudo de caso no ensino de química sobre a conservação dos alimentos.** 37º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. Rio grande – RS. 2017.

FONSECA, M. M.; ABREU, A. B. J.; JESUS, K. A. O.; RIBEIRO, D. C. L.; & LIMA, B. C. M. **Modelo didático para o ensino de eletroquímica no contexto da educação inclusiva.** 14ª Semana de Ciência e Tecnologia 2018 – CEFET-MG. 2018.

FONSECA, M. M.; CARVALHO, L. F.; PINTO, B. M. O. & FERREIRA, D. B. **Modelo didático para ensino de temas estruturantes de físico-química.** XI Semana de Ciência e Tecnologia. Minas Gerais. 2015.

FORTUNATO, A. B. & CASTRO, B. M. L. **A temática da eletroquímica sob a perspectiva das questões sociocientíficas.** III Seminário Formação Docene: Intersecção entre Universidade e Escola. Dourados – MS. 2018.

FRANÇA, M. C.; ROLIM, L. CORREIA, M. J. M.; SANTOS JR., M. S.; ROCHA JR., L. C. & CHAVES, D. C. **Recurso didático alternativo para aula de eletroquímica.** II Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica. Santo Ângelo. 2012.

FRANÇA, M. C.; ROLIM, L. ROCHA JR. & CHAVES, D. C. **Modelo didático com materiais alternativos para o ensino de eletroquímica em escolas do ensino médio na região do Alto Turi – MA.** VII CONNEPI – Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas – TO. 2012.

FREIRE, M. S.; SILVA JR. & SILVA, M. G. L. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de eletroquímica segundo licenciandos em química.** X ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindoia – SP. 2015.

FREITAS, L. A. B.; GOMES, R.; MOURA, A. L. & ALMEIDA, M. A. V. **Parceria bolsista PIBID e professora do ensino médio: a história da química como facilitadora da aprendizagem de eletroquímica.** XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. Salvador – BA. 2012.

FURIGO, M. E. M.; SILVA, B. R.; OLIVEIRA, A. M.; RAMOS, E. S. & PEREIRA, A. S.. **O termoquíz como recurso didático na aprendizagem para o conceito de termoquímica.** ENEPEX – Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão. 2019.

GOMES, G. S. & SOUZA, S. R. **A perspectiva da abordagem do conceito de soluções no processo de ensino-aprendizagem no ensino médio.** XIII JEPEX – Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão. Recife – PE. 2013.

GOMES, J. N. & MAXIMIANO, F. A. **O que aprendem os ingressantes de um curso de graduação em química a respeito de equilíbrio químico?** VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis – SC. 2009.

GOMES, J. N. & RECENA, M. C. P. **Concepções sobre equilíbrio químico de alunos ingressantes no Curso de Química – Licenciatura da UFMS.** XIV ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba – PR. 2008.

GOMES, J. P.; SCHEIBLER, J. R. & MOREIRA, G. **Utilização de materiais alternativos no ensino de eletroquímica.** IV CONAPESC - Congresso Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Campina Grande – PB. 2019.

GONÇALVES, C. A. A.; MONTEIRO, M. A. A.; MONTEIRO, I. C. C. & TRAVIAN, S. A. **Caloria dos alimentos – uma abordagem lúdica para o ensino de termoquímica.** X ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindoia – SP. 2015.

GONÇALVES, V. C. & GOBBI, D. L. **Construção de um calorímetro adiabático de baixo custo para estudos termoquímicos.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão. 2012.

HIRDES, A. R.; GUADAGNINI, P. H. & BARLETTE, V. E. **Determinação da entalpia de decomposição do peróxido de hidrogênio: uma prática experimental no ensino de físico-química.** XVIII ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. Florianópolis – SC. 2016.

ISIDÓRIO, R. G.; SILVA, A. C. A. & QUADROS, A. L. **Uma introdução ao ensino de termoquímica para alunos da educação de jovens e adultos, em uma perspectiva dialógica.** IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindoia – SP. 2013.

JACOBS, M. R.; FEHLBERG, E. B. & LASCHUK, E. F. **O uso de oficinas pedagógicas para a complementação do ensino de disciplinas de físico-química.** 34º EDEQ – Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. Santa Cruz do Sul – RS. 2014.

JESUS, E. L. F.; LIMA FILHO, V. B.; & GURGEL, M. F. C. **A contribuição da experimentação no ensino de química na educação básica: uma abordagem em cinética.** 8ª Semana de Licenciatura. Jataí – GO. 2011.

KLIEMANN, C. R.; SABARDELOTTO, J.; KUNZER, K. K.; & SILVA, V. O. **Química e investigação: cinética química e as velocidades de reações.** II Seminário Estadual PIBID do Paraná. Foz do Iguaçu – PR. 2014.

LEITE, J. C. S.; CADONÁ, E. A. & ZANON, L. B. **Significação do conceito de equilíbrio químico na interação entre formação inicial e continuada de professores.** 33º EDEQ – Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. 2013.

LEITE, J. C. S.; ZAMBON, V. W.; MOHR, A. G.; MALDANER, O. A. & ZANON, L. B. **Equilíbrio químico: algumas considerações partindo da análise de livros didáticos de ensino médio e superior.** SIC – XIX Seminário de Iniciação Científica. 2011.

LIMA, V. A.; AKAHOSHI, L. H. & MARCONDES, M. E. R. **Análise de mapas conceituais elaborados por professores de química para o ensino de Eletroquímica.** V ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru – SP. 2005.

LIMA, V. A. & MARCONDES, M. E. R. **Atividades experimentais no ensino de química. Reflexões de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica.** Enseñanza de las Ciencias. 2005.

LOPES, C. C.; COSTA, J.; SANTOS, M. C.; SILVA, I. P. M. & CORREA, E. S. C. **Recursos pedagógicos para o ensino de ciências no ensino médio: experimentos de termoquímica para professores de ciências naturais em formação.** 67ª Reunião Anual da SBPC. 2015.

MARCONDES, M. E. R.; SOUZA, F. L. & AKAHOSHI, L. H. **Conteúdos de eletroquímica e focos de ensino evidenciados por professores de química do ensino médio.** X Congreso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias. Espanha. 2017.

MARQUES, N. P. & TEIXEIRA JR., J. G. **Dificuldade dos alunos de ensino médio em relação aos conteúdos da Lei de Hess.** XVIII ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. Florianópolis – SC. 2016.

MARQUES, T. A.; GONÇALVES, A. L.; PEREIRA, M. M.; CHAVES, A. C.; & FELICIO, C. M. **O uso de software educacional no processo ensino aprendizagem em cinética química.** Congresso Nacional de Ensino de Ciências e Formação de Professores – CECIFOP. Catalão – GO. 2017.

MARTINS, A. A. & SALGADO, T. D. M. **Estudos de caso: uma abordagem alternativa para o estudo de eletroquímica no ensino médio.** 34º EDEQ Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. Santa Cruz do Sul – RS. 2014.

MARTINS, J. C.; FURMANSKI, L. M. & DOMINGUINI, L. **Uso das reações de equilíbrio químico do ácido carbônico no ensino do princípio de Le Chatelier.** 31º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. Rio Grande – RS. 2011.

MARTINS, M. M. **Proposta de ensino de termodinâmica medida por tecnologias das informações e comunicação.** 34º EDEQ – Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. Sana Cruz do Sul – RS. 2014.

MARTORANO, S. A. A.; MARCONDES, M. E. R.; & SANTOS JUNIOR, J. B. **Uma análise da transição progressiva de uma professora do ensino médio em seus modelos de ensino de cinética química.** IX Congrso Internacional Sobre Investigación Em Didáctica De Las Ciencias. Sevilla – Espanha. 2013.

MELO, J. E.; CARDOSO, L. M. DIAS, R. P. & NEVES, A. L. **Métodos de ensino teórico e prático: termoquímica e propriedades coligativas.** II Seminário Estadual PIBID do Paraná. Foz do Iguaçu – PR. 2014.

MELO, S. K. S.; SILVA, J. R. R. T. & LEÃO, M. B. C. **Elaboração de um vídeo didático baseado na história da química para o ensino da Lei de Boyle.** IX JEPEX – Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão. Recife – PE. 2009.

MENDES, J. N. M.; MAGNAGO, K. & MARTINS, M. **O uso do Maple no ensino de físico-química: orbitais atômicos e moleculares.** II Encontro Estadual de Ensino de Física. Porto Alegre – RS. 2007.

MENESES, F. M. G. **Reflexões sobre equívocos na formação de conceitos do conteúdo equilíbrio químico e o livro didático no ensino médio.** VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis – SC. 2009.

MENEZES, A. M.; SANTOS, R. B.; NASCIMENTO, C. S.; SANTOS, V. N.; SILVA, J. C. & SILVA, E. L. **Eficácia de uma sequência de ensino-aprendizagem sobre termoquímica.** IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindoia – SP. 2013.

MESSIAS, A. S. & FERREIRA, W. M. **Eletroquímica e a construção de pilhas e baterias com material de fácil aquisição.** IV Colóquio Internacional de Educação e Contemporaneidade. Aracaju – SE. 2010.

MONTAGNA, E.; MOULATLET, A. C. B.; TORRE, B.B. & MARSON, G. A. **Análise aplicativos educacionais sobre equilíbrio químico.** VIII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Campinas – SP. 2012.

MOREIRA, G. & BARBOSA, N. C. S. **Física elétrica, conceitos fundamentais para o ensino de eletroquímica.** III CONEDU – Congresso Nacional de Educação. Natal – RN. 2015.

MOREIRA, G. & BARBOSA, N. C. S. & MAGALHÃES, H. L. F. **Técnicas de abordagem do ensino de eletroquímica: estudo de revisão.** V CONAPESC – Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências. 2020.

MÜLLER, L. C. & MALDANER, O. A. **Situação de estudo em aulas de química: soluções químicas e significação conceitual da eletronegatividade.** Salão do Conhecimento Unijuí 2014. Rio Grande do Sul. 2014.

NASCIMENTO, A. M. S.; SILVA, M. C.; FERREIRA, J. A. & LIRA, M. M. R. **Trilha da termoquímica: um jogo didático como facilitador do processo de ensino.** III COINTER – Congresso Internacional das Licenciaturas. 2016.

NASCIMENTO, M. M. A.; LIMA, A. F. V.; & ALMEIDA, F. E. F. **A construção de um calorímetro de baixo custo: um modelo instrumental para a melhoria do ensino de química.** V Congresso Internacional das Licenciaturas COINTER – PDVL 2018. 2018.

NASCIMENTO, M. C.; GONZALES, C. E. F. & XAVIER, C. R. **A importância da experimentação e da questão ambiental no processo de ensino-aprendizagem: montagem da pilha de Daniell com gerenciamento dos compostos gerados.** XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. Salvador – BA. 2012.

NUNES, C. T. S.; DIAS, A. A. S. L.; GAMA, A. J.; SANTOS, J. L.; SILVA, J. C. & SILVA, E. L. **O ensino de eletroquímica: desenvolvimento, aplicação e validação de uma Sequência de ensino-aprendizagem.** IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindoia – SP. 2013.

OSÓRIO, T. R.; STOLL, V. G.; & MARTINS, M. M. **Utilização do calorímetro de água na abordagem do tema energia no ensino de ciências.** Anais do 10º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNIPAMPA: v. 2 Salão de Pesquisa. 2018.

PACHECO, J. R.; RIBAS, A. S.; & MATSUMOTO, F. M. **Equipamentos alternativos para laboratórios de ensino de química: chapa de aquecimento e calorímetro.** XIV ENPEC - Encontro Nacional de Ensino de Química. 2008.

PASSOS, A. P. R.; FARIA, D. M.; PEREIRA, F. S.; MOURA, I. C. R. & KLEIN, K. V. **Utilização de experimento laboratorial para ensino de gases como prática pedagógica na formação de professores no ensino de físico-química.** XIV Semana de Licenciatura. Jataí – GO. 2017.

PEDROSA, A. & PAIVA, J. **Aplicação, avaliação e desenvolvimento de um recurso digital sobre “gases” para o ensino de química.** VII Simpósio Internacional de Informática Educativa. VII Simpósio Internacional de Informática Educativa – SIIE05. Leiria – Portugal. 2005.

PEREIRA, G. P. J.; SOSSELLA, C.; CAMERA, M. C.; LAUER, J. P.; & PERES, G. L. **Experimentação na confecção de calorímetros no componente curricular de físico-química experimental na Universidade Federal da Fronteira Sul Campis Realeza.** VII Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFFS. 2017.

PEREIRA, L.; FARIA, A. G. V. & SATURNINO, G. **Modelagem e educação profissional: possíveis relações em uma abordagem pedagógica para soluções químicas no ensino médio integrado ao técnico em informática.** III Colóquio Nacional. 2015.

PESSOA, A. L. L. & ARROIO, A. **Utilização de recurso audiovisual (super size me) para contextualizar o ensino de termodinâmica (calorias).** XIV ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba – PR. 2008.

PIRES, E. L.; SEVERO, E. A.; SANTOS, A. N.; & CEDRAN, J. C. **Cinética Química por smartphone: uma possibilidade digital.** IX Congresso Internacional de Educação e Aprendizagem. Virtual. 2020.

PONTICELLI, F. A.; ZUCOLOTTI, A. M. & BELUCO, A. **A experimentação na construção de conceitos em físico-química.** IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindoia – SP. 2013.

PORTELA, F. S.; SILVA, S. C.; SANTIAGO, J. A.; PAULA, M. A.; QUINTÃO, G. G. & SILVA, P. R. **Análise dos níveis de abertura de uma atividade experimental no ensino de eletroquímica.** XII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Natal – RN. 2019.

PRADO, K. F.; PRADO, G. F. & ZULIANI, S. R. Q. A. **Concepções de professores sobre história da ciência no ensino do conceito de equilíbrio químico.** 5º CONPE – Congresso de Pesquisa e Ensino. São Paulo. 2016.

PRADO, K. F. & ZULIANI, S. R. Q. **História da ciência no ensino de equilíbrio químico.** 42º e 43º Ciclo de seminários em ensino de ciências, matemática e educação ambiental. Bauru – SP. 2018.

REIS, J. M. C. & KOURANIS, N. M. M. **Identificando obstáculos epistemológicos em conteúdos de cinética química.** IX Congrso Internacional Sobre Investigación Em Didáctica De Las Ciencias. Sevilla – Espanha. 2013.

ROCHA, E. F.; MELLO, I. C. & CARDOSO, M. S. **Uma hipermídia como estratégia pedagógica para o ensino de equilíbrio químico.** IX Congresso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias. Espanha. 2013.

RODRIGUES, M. S.; LEITE, M. C. L. & REIS, M. S. C. A. **Soluções eletrolíticas, reações iônicas eletrovalente. Proposta experimental para o ensino de química.** III CONEDU – Congresso Nacional de Educação. Campina Grande – PB. 2016.

RODRIGEUS, R.; GUERRA, C. D. W.; SECCHI, A. R.; & LANSARIN, M. A. **Ensino de cinética e cálculo de reatores químicos utilizando o simulador EMSO.** XVI Congresso brasileiro de Engenharia Química. Santos – SP. 2006.

RODRIGUES, R. G.; LORENZO, J. G. F.; SANTOS, M. L. B.; SANTOS, S. R. B. & GUIMARÃES, R. N. **Aplicação do lúdico termotrilha em turmas inclusivas do PIBID.** XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. Salvador – BA. 2012.

SÁ, H. C. A. & SILVA, R. R. **Contextualização e interdisciplinaridade: concepções de professores no ensino de gases.** XIV ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba – PR. 2008.

SALGADO, T. D. M.; DEL PINO, J. C.; & KIPPER, R. M. **Objeto digital de apoio à aprendizagem de cinética química por meio de ensino a distância.** 3º Salão de Graduação 4º Salão EAD. 2008.

SANTOS, A. F.; DELFINO, A. D.; LIMA, B. A. T.; SILVA, C. S. C.; SILVA, T. R.; SANTOS, V. F. & SANTOS, M. B. H. **Experimentação como recurso didático no ensino de termoquímica**. VI ENID – Encontro de Iniciação à Docência da UEPB. 2017.

SANTOS, A. O. S.; LELIS, M. F. F.; PEREIRA, J. R. P. & LEITE, S. Q. M. **Educação química no ensino médio a partir da investigação do crescimento de raízes de batata doce em soluções de íons metálicos**. 69º Reunião Anual da SBPC. Belo Horizonte – MG. 2017.

SANTOS, D. A. M.; SANTOS, D. O.; RODRIGUES, D. A. REZENDE, T. S.; & SANTANA, R. J. **A experimentação como estratégia para a construção de conceitos de cinética química: experiência na sala de aula**. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química – XVI ENEQ. Salvador – BA. 2012.

SANTOS, D. G.; BORGES, A. P. A.; SILVA, M. & NUNES, S. M. T. **Simulando um processo de licitação para a aprendizagem de termoquímica relacionada a recursos energéticos**. XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. Salvador – BA. 2012.

SANTOS, E.; SANTOS, G. F.; SILVA, V. S.; MELO, R. P. A.; & LOPES, F. L. G. **Aplicação de estratégias de ensino na abordagem do conteúdo de eletroquímica**. VII CONNEPI – Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas – TO. 2012.

SANTOS, G. R.; SÁ, L. P. & QUEIROZ, S. L. **O artigo científico como recurso didático em uma disciplina de físico-química**. V ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Baurú – SP. 2005.

SANTOS, I. G. S. & LEÃO, M. B. C. **A construção de FlexQuests sobre eletroquímica por professores da educação básica**. VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. São Carlos – SP. 2009.

SANTOS, N. M. & ARRUDA, G. J. **Ensino de cinética química no ensino médio: utilizando a experimentação como prática pedagógica**. . Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão. Campo Grande – MS. 2019.

SANTOS, P. C.; OLIVEIRA, A. A.; BORGES, L. M. & RAMOS, T. C. **Questões sócio-ambientais no ensino de eletroquímica**. 3º ELPED – Encontro de Licenciaturas e Pesquisas em Educação. Rio Verde – GO. 2018.

SANTOS, P. E. C.; SANTOS, J. T. M.; SARMENTO, V. H. V.; SILVA, E. L. & SILVA, G. H. **Determinação da constante universal dos gases: uma proposta de abordagem alternativa**. XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. Salvador – BA. 2012.

SANTOS, R. O.; FERREIRA, M. L. S.; PASSOS, C. R. S.; & SOUZA, D. A. **Alfabetização científica usando conceitos de eletroquímica e o meio ambiente a partir de histórias e quadrinhos**. X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Sevilla – Espanha. 2017.

SANTOS, R. R.; NASCIMENTO, V. R.; & NUNES, S. M. T. **A química dos alimentos e aditivos: a cinética química ensinada sob a perspectiva do modelo CTS de ensino**. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química – XVI ENEQ. Salvador – BA. 2012.

SANTOS, T. S. M. & ESPELETA, A. F. **Avaliação formativa: relato de uma experiência em um curso de físico-química II.** XIV ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba – PR. 2008.

SANTOS NETO, P.; OLIVEIRA, R. M. & VIEIRA, J. S. C. **Valorizando a teoria para compreender na prática os fenômenos termoquímicos nas aulas do ensino médio.** XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. Salvador – BA. 2012.

SILVA, A. R.; LATINI, R. M. & FIGUEREDO NETO, J. M. **Termoquímica: um relato de experiência entre a química e a física.** XIV ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba – PR. 2008.

SILVA, C. H.; SANTOS, J. G.; SILVEIRA, N. J.; & KLEIN, K. V. **Atividades experimentais, uma ferramenta pedagógica utilizada para o ensino de cinética química.** Semana de Educação, Ciência e Tecnologia – SECITEC. Itumbiara – GO. 2017.

SILVA, C. H.; UHMANN, R. M. & BREMM, C. **Um estudo sobre as soluções ácidas e básicas no ensino de química.** 34º EDEQ – Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. Santa Cruz do Sul – RS. 2014.

SILVA, D. A. M.; SILVA JR. C. N. & OLIVEIRA, O. A. **A termodinâmica em livros de química aprovados no PNLD 2012.** IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindoia – SP. 2013.

SILVA, D. A. M.; SILVA JR. C. N. & OLIVEIRA, O. A. **A termodinâmica em livros de química aprovados no PNLD 2012.** XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. Salvador – BA. 2012.

SILVA, F. J. S. & SANTOS, J. E. **Contribuições da epistemologia histórica de Bachelard no estudo da evolução dos conceitos de eletroquímica.** VI Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande – PB. 2009.

SILVA, I & SILVA, S. **Jogos das soluções: experimentação e ludicidade no ensino de química.** II CONAPESC – Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências. Campina Grande – PB. 2017.

SILVA, J. C.; MARTINHON, P. T.; ROCHA, A. S. & SOUSA, C. **O uso do power point como ferramenta para potencializar o aprendizado de eletroquímica.** WEAQ – Workshop: educação ambiental e o ensino de química. 2020.

SILVA, J. C. S. & AMARAL, E. M. R. **Analizando estratégias didáticas para o ensino de equilíbrio químico: o predomínio da aula expositiva.** X ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindoia – SP. 2015.

SILVA, L. O. & CORRÊA, S. C. **Equilíbrio químico no cotidiano: uma abordagem reflexiva sob um olhar da realidade escolar.** III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa – PR. 2012.

SILVA, P. N.; SILVA, F. C. V. & SIMÕES NETO, J. E. **Transposição didática: analisando o saber a ser ensinado do conteúdo de termoquímica em livros didáticos.** XIII JEPEX – Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão. Recife – PE. 2013.

SILVA, R. M. G.; MENDONÇA, J. L. A. & TEIXEIRA JR. J. G. **Abordagem de conceitos sobre equilíbrio químico nos processos seletivos para o ingresso no ensino superior.** VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis – SC. 2009.

SILVA, T. A. & MOZZER, N. B. **Conjugando modelagem e analogia no ensino de equilíbrio químico.** X ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindoia – SP. 2015.

SILVA, T. S. & SOARES NETO, L. A. **Entropia e desordem: uma proposta de sequência didática para o ensino de química no ensino médio.** VII CONEDU – Congresso Nacional de Educação. Maceió – AL. 2020.

SILVA JR., C. N. & SILVA, T. P. **Elaboração e avaliação de uma unidade de ensino potencialmente significativa para discutir conteúdos da termoquímica.** X Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Espanha. 2017.

SOUSA, A. A. M. & SILVA, F. C. V. **Análise de textos de divulgação científica sobre termoquímica construídos por professores de química em formação.** XI ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis – SC. 2017.

SOUSA, N. R.; ANTERO, R. V. P.; MENDONÇA, D. F. & SANTOS, L. **Jogo da verdade químico: uma nova metodologia para o ensino de termodinâmica.** II SIMPOETS – Simpósio de Educação, Tecnologia e Sociedade. Inhumas – GO. 2010.

SOUSA, R. C.; GONÇALVES, J. C. S.; LOPES, I. S.; SOUSA, M. C. V. & BARROS, F. A. A. **Construção e efetivação do conceito de equilíbrio químico pelos estudantes de graduação em química.** V Congresso internacional de Licenciatura. 2018.

SOUSA, R. M.; SOUSA, V. M. A. M. A.; FREITAS, T. C. **Eletroquímica: prática e contextualização um aprendizado eletrizante.** IX JICE – Jornada de Iniciação Científica e Extensão. Palmas – TO. 2018.

SOUSA, R. N.; ALMEIDA, M. M. B.; FERNANDES, M. F. L.; MAGALHÃES, A. C. **Uma proposta pedagógica utilizando o software powerpoint para o aprendizado da pilha de Daniel.** Encontros Universitários da UFC 2016. Fortaleza – CE. 2016.

SOUZA, A. R.; MOTA, D. P.; PAULA, S. R.; AGOSTINHO, S. M. L. & SILVA, M. M. P. **Medidas de potencial de circuito aberto: um experimento para o ensino de eletroquímica.** 32ª Reunião Anual da Sociedade brasileira de Química. Fortaleza – CE. 2009.

SOUZA, C. C. N.; SANTOS, C. A. C.; BARBOSA, F. M.; SILVA, T. P. & ALMEIDA, R. V. **Análise de uma unidade de ensino potencialmente significativa para o conteúdo de gases com ênfase no enfoque CTSA.** II CONEDU – Congresso Nacional de Educação. Campina Grande – PB. 2015.

SOUZA, D. P. B. & SILVA, G. C. S. **Uma proposta de ensino-aprendizagem para eletroquímica baseada em ensino híbrido.** VII CONEDU – Congresso Nacional de Educação. Maceió- AL. 2020.

SOUZA, E. T.; TEIXEIRA, A. O. & SANTOS, B. F. **Qualidade conceitual de argumentos escritos pro alunos fundamentados em uma abordagem contextualizada no ensino de soluções.** XII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Natal – RN. 2019.

SOUZA, K. F.; SILVA, D. F. S.; LIVRAMENTO, P. C. C.; SILVA, J. C. S. & MALTA, S. H. S. **Batalha termoquímica: um jogo didático como ferramenta facilitadora para o ensino de química.** V COINTER – Congresso Internacional das Licenciaturas. João Pessoa – PB. 2018.

TEIXEIRA JR., J. G. & SILVA, R. M. G. **Equilíbrio químico na formação inicial docente.** VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis – SC. 2009.

TEIXEIRA JR., J. G. & SILVA, R. M. G. **A abordagem do tema equilíbrio químico nos planos de aula de futuros professores de química.** X Congresso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias. Espanha. 2017.

TRINDADE, K. P. S.; SANTOS, M. V. O.; MOREIRA, B. CATSURAIAMA, R.; SILVA, N. M. & OLINA NETO, A. **Termoquíz.** ENEPEX – Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão. 2017.

VELLECA, R. F.; IGNE, M. C. I.; LATTARI JR., J. C.; CAMPANERUT, F. Z.; HADDAD, E. B.; & FALJONI-ALARIO, A. **Investigando as concepções alternativas dos estudantes sobre eletroquímica.** V ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru – SP. 2005.

VIEIRA, M. C. J. & RAMOS, E. S. **O termoquíz e o baralho químico como ferramentas para o ensino.** IV Seminário Formação Docente: Intersecção entre Universidade e Escola. Dourado – MS. 2019.

VIEIRA, M. R. S.; PLETSCH, R. O.; MELO, F. A. C.; OLIVEIRA, S. H.; & URTIGA FILHO, S. L. **Teoria e prática: atividades experimentais para o ensino de pilhas eletroquímicas na engenharia.** 21º CBECIMAT – Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais. Cuiabá – MT. 2014.

VOSSI, C. S.; VINHOLI JR., A. J. & CHAGAS, E. **O uso das TICs como recurso para o ensino de conceitos em eletroquímica.** XI ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis – SC. 2017.

ZANON, L. & ARRUDA, G. J. **O ensino de cinética química na forma experimental.** Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão. Campo Grande – MS. 2018.

ANEXO A – MAPA DO TERRITÓRIO DAS TESES DE DOUTORADO

Quadro 7 - Síntese das teses, por autor, ano e orientador

Nº	Autor	Ano	Orientador(a)
1	Keila Kiill	2009	Luiz Ferreira
2	André Ferreira	2010	Milton Zaro
3	Ruth Firme	2012	Francismar Macedo
4	Simone Martorano	2012	Maria Marcondes
5	Erik Montagna	2014	Bayardo Torres
6	Vinícius Sousa	2014	Orlando Aguiar Júnior
7	Jussara Ferreira	2015	Ótom Oliveira
8	Wallance Rizo	2016	Daniela Abreu
9	Beatriz Schneider-Felicio	2018	Maurício Matos
10	Renata Araújo	2018	Yassuko Iamamoto
11	Rica Cachichi	2018	José Simoni
12	Brenno oliveira	2019	Carmen Fernandez

Fonte: Apêndice E

ANEXO B – MAPA DO TERRITÓRIO DAS DISSERTAÇÕES DE MESTRADO

Quadro 8 - Síntese das dissertações, por autor, ano e orientador

Continua

Nº	Autor	Ano	Orientador(a)
1	Fábia Uehara	2005	Francisco Azevedo
2	Helena de Sá	2006	Roberto Silva
3	Ricardo Oliveira	2006	Paulo Netz
4	Poliana Ferreira	2006	Rosária Justi
5	Marcelo Cirino	2007	Aguinaldo Souza
6	Vinícius Sousa	2007	Rosaria Justi
7	João Miraldo	2008	José Simoni
8	José Verzoto	2008	Adriana Rossi
9	Ana Viana	2010	Ricardo Gauche
10	Carlos Bocanegra	2010	Márcia Pechula
11	Regina Cavalcanti	2011	Flávio Maximiano
12	Renato Canzian	2011	Flávio Maximiano
13	Ataiany Veloso	2012	Josefina Kalhil
14	Cesar Ferreira	2012	Zenildo Moraes Filho
15	Denilson Silva	2012	Ótom Oliveira
16	Edimárcio Rocha	2012	Irene Mello
17	Iris Santos	2012	Marcelo Leão
18	Tânia Niezer	2012	Rosemari Silveira
19	Juliana Gomes	2013	Flávio Maximiano
20	Michell Bragança	2013	Hélder Silveira
21	Mônica Cardoso	2013	Irene Mello
22	Olímpio Silva Júnior	2013	Robson Farias
23	Patrícia Carvalho	2013	Maria Almeida
24	Zaira Cardoso	2013	Ricardo Gauche
25	Ana Santos	2014	Marlene Melo
26	Hellen Czekster	2014	Flávio Maximiano
27	José Martins	2014	José Simoni
28	Adriane Hirdes	2015	Paulo Guadagnini
29	Dinara Gretter	2015	Mauro Scharf
30	Ezequiel Militão	2015	Régia Lima
31	Gustavo Almeida	2015	Aguinaldo Souza
32	Joseane Silva	2015	Edenia Amaral
33	Júlia Bouzon	2015	Florence Farias
34	Silvaney oliveira	2015	Orliney Guimarães
35	Thiago Silva	2015	Carlos Silva Júnior
36	Cleidilene Gonçalves	2016	Silmar Travain
37	Cleybson Cavalcanti	2016	Angela Cavalcanti
38	Elisena Maidana	2016	Alana Zoch
39	Jhonnata Batista	2016	Maria Gomes
40	Kathynne Ferri	2016	Carlos Silva
41	Kamila Prado	2016	Silvia Zuliani
42	Luciene Lima	2016	Isaias Lima
43	Alexandre Gomes	2017	Júlio Ribeiro
44	Ana Brittes	2017	Márcio Martins
45	Ana Oliveira	2017	Deividi Marques
46	Filipe Cavalcante	2017	Roberto Silva
47	Francielle Siqueira	2017	Ourides Santin Filho
48	Francisco Zacarias	2017	Francisco Dantas Filho
49	Gesi Becker	2017	Luiz Bulhões
50	Karine Santos	2017	Aline Locatelli
51	Kátia Duarte	2017	Pedro Barboza
52	Naâma Vaciloto	2017	Maria Marcondes

continuação

53	Sergio Faustino	2017	Francisco Dantas Filho
54	Tathiane Stälher	2017	Lenir Zanon
55	Alessandra Koury	2018	Flávio Maximiano
56	Analouise Patrocínio	2018	Bárbara Pinheiro
57	Caroline Pereira	2018	Keila Kiill
58	Elizabete Bellini	2018	Cláudia Xavier
59	Eulália Ficks	2018	Carlos Silva
60	Flávia Serbim	2018	Adriana Santos
61	Giovana Melatti	2018	Fabiana Hussen
62	Jaqueline Medeiros	2018	Carlos Silva Júnior
63	Josiane Hernandez	2018	Carlos Laburú
64	Marconi Rocha	2018	Gilmene Bianco
65	Maria Leite	2018	Marlón Soares
66	Tatiane Rocha	2018	Alexandra Epoglou
67	Terciano Souza	2018	Carla Cabral
68	Alexandre Fermanian Neto	2019	Carlos Silva
69	Bruno Diniz	2019	Valéria Alves
70	Douglas Sete	2019	Eniz Oliveira
71	Edilson Silva	2019	Monique Silva
72	Fabiano Pereira	2019	José Teixeira Júnior
73	Gabriel Sperandio	2019	Efraim Reis
74	Luiz Pereira	2019	Fernando Oliveira
75	Luiz Reis	2019	César Reis
76	Marcondes Azevedo	2019	Márcia Silva
77	Maria Schettino	2019	Ana Mendes
78	Paola Mateus	2019	Luiz Ferreira
79	Thuanny Barbosa	2019	Carlos Silva Junior
80	Alan Guimarães	2020	José Lopes
81	Daiane Damacena	2020	Luca Tateo
82	Giseli Machado	2020	Elisa Orth
83	Isney Sousa Júnior	2020	Sabrina Miranda
84	Jozélio Lopes	2020	Elton Fireman
85	Marlon Silveira	2020	Luís Silva
86	Monique Martins	2020	Thiago Mozer
87	Thiago Garcia	2020	Tânia Salgado
88	Tiago Silva	2020	Luciano Soares Neto

Fonte: Apêndice F

ANEXO C – MAPA DO TERRITÓRIO DOS ARTIGOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS CIENTÍFICOS

Quadro 9 - Periódicos, ano e artigo publicado

Continua

Título do Periódico	Ano	Artigo
Acta Scientiae	2005	BALEN E NETZ (2005)
Revista Eletrónica Enseñanza de las Ciencias	2005	FABIÃO E DUARTE (2005)
Revista Eletrónica Enseñanza de las Ciencias	2005	MENDONÇA, JUSTI E FERREIRA (2005)
Acta Scientiae	2006	ORLANDI, CAMARGO E ANDRADE NETO (2006)
Química Nova	2006	SANTOS, SÁ E QUEIROZ (2006)
Revista Brasileira de Ensino de Física	2006	GRINGS, BABALLERO E MOREIRA (2006)
Acta Scientiae	2007	CAROBIN E SERRANO (2007)
Química Nova na Escola	2007	SABADINI E BIANCHI (2007)
Novas Tecnologias na Educação	2008	COSTA E PASSERINO (2008)
Química Nova na Escola	2008	BRAATHEN et al. (2008)
Química Nova na Escola	2008	CARMO & MARCONDES (2008)
Química Nova na Escola	2008	RAVIOLO E GARRITZ (2008)
Ciência e Educação	2009	CIRINO et al. (2009)
Investigações em Ensino de Ciências	2009	MARTORANO E MARCONDES (2009)
Novas Tecnologias na Educação	2009	COSTA, PASSERINO E ZARO (2009)
Química Nova na Escola	2009	SANJUAN et al. (2009)
Revista Eletrónica Enseñanza de las Ciencias	2009	GIBIN, KIILL E FERREIRA (2009)
Revista Eletrónica Enseñanza de las Ciencias	2009	TEXEIRA JR E SILVA (2009)
Química Nova	2010	TAVARES E PRADO (2010)
Química Nova na Escola	2010	FATARELI et al.(2010)
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	2010	CIRINO E SOUZA (2010)
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	2011	CARAMEL & PACCA (2011)
Química Nova	2011	BERTOTTI (2011)
Química Nova	2011	BIDETTI Et al. (2011)
Revista Científica internacional	2011	ROCHA Et al. (2011)
Revista Ensaio	2011	FRANCISCO JUNIOR Et al. (2011)
Tecné, Epistem y Didaxis	2011	SILVA JUNIOR Et al. (2011)
História da Ciência e Ensino	2012	MARTORANO E MARCONDES (2012)
Orbital: The Electronic Journal of Chemistry	2013	DALPASQUALE, LOPES E ANAISSI (2013)
Revista Brasileira da Educação Profissional Tecnológica	2013	GANDRA, FARIA & SANTOS (2013)
Revista Ensaio	2013	BROIETTI Et al. (2013)
Química Nova	2013	REIZNAULT Et al. (2013)
Revista Educação Química	2013	SILVA, VIEIRA E FERREIRA (2013)
Scientia Plena	2013	SANTOS et al. (2013)
Acta Scientia	2014	MARTORANO E MARCONDES (2014)
Aprendizagem Significativa em Revista	2014	SILVA, SILVA & AQUINO (2014)
Experiências em Ensino de Ciências	2014	ZAPPE, SAUERWEIN E MAGNO (2014)
História da Ciência e Ensino	2014	MARTORANO, CARMO E MARCONDES (2014)
Química Nova na Escola	2014	PITANGA et al. (2014)
Revista Educação Química	2014	LEAL Et al. (2014)
Revista EDUCamazônia	2014	TARTARI Et al. (2014)
Revista Tecné, Episteme y Didaxis	2014	BORGES Et al. (2014)
Revista Virtual de Química	2014	SILVA JR. et al. (2014)
Debates em Educação	2015	SILVA JÚNIOR, SILVA E SOUZA (2015)
Revista Iberoamericana	2015	NIEZER, FOGGIATTO & FABRI (2015)

Continua

Enciclopédia Biosfera	2015	ALMEIDA et al. (2015)
Latin American Journal of Science Education	2015	VELOSO, SANTOS E KALHIL (2015)
Química Nova na Escola	2015	NICHELE, ZUCOLOTO E DIAS (2015)
Química Nova na Escola	2015	OLIVEIRA, SOARES & VAZ (2015)
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	2015	OLIVEIRA, GUIMARÃES E LORENZETTI (2015)
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	2015	OLIVEIRA, SANTO E ALMEIDA (2015)
Revista de Debates em Ensino de Química	2015	SILVA JÚNIOR E SILVA (2015)
Revista Virtual de Química	2015	AMARAL & TEIXEIRA (2015)
Scientia Plena	2015	SILVA E BERGAMASKI (2015)
Investigações em Ensino de Ciências	2016	GONÇALVES E JULIÃO (2016)
META	2016	SILVA et al. (2016)
Química Nova	2016	PLIEGO JR. (2016)
Química Nova na Escola	2016	MACHADO (2016)
Química Nova na Escola	2016	SILVA Et al. (2016)CINETICA E ELETROQUIMICA
REVEQ – Revista Vivências em Educação Química	2016	CARDOSO et al. (2016)
Revista Dynamis	2016	SILVA, SIMÕES NETO E SILVA (2016)
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	2016	NIEZER, SILVEIRA & SAUER (2016)
Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias	2016	SANTOS JR. et al. (2016)
Revista Técnico-Científica	2016	OLIVEIRA, PEREIRA E SOUZA (2016)
Revista Virtual de Química	2016	QUEIROZ, DIÓGENES & FECHINE (2019)
Revista UNIVAP	2016	COUTINHO, FERREIRA E PEREIRA (2016)
Scientia Amazonia	2016	BERTINO E SANTANA (2016)
Scientia Amazonia	2016	SOARES & SANTANA (2016)
Scientia Plena	2016	MARTINS E LIMA (2016)
Acta Scientiae	2017	SILVA, SILVA E SIMÕES NETO (2017)
Ciência e Educação	2017	FERRY E PAULA (2017)
Conexões Ciência e Tecnologia	2017	FERREIRA, CATANHEDE & CATANHEDE (2017)
Educação Química em Punto de Vista	2017	SOUZA Et al. (2017)
Experiências em Ensino de Ciências	2017	ASSAI E FREIRE (2017)
Experiências em Ensino de Ciências	2017	LORENZONI E RECENA (2017)
História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces	2017	RODRIGUES & MACHADO (2017)
Química Nova na Escola	2017	BARRETO, BATISTA & CRUZ (2017)
REDEQUIM – Revista Debates em Ensino de Química	2017	RADETZKE E UHMANN (2017)
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2017	SILVA E AMARAL (2017)
Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias	2017	NOGUEIRA, GOES & FERNANDEZ (2017)
Revista Eletrônica Ludus Scientiae	2017	MESSEDER NETO E MORADILLO (2017)

Continua

Revista Ensino Saúde e Biotecnologia da Amazônia	2017	LINS Et al. (2017)
Revista Espacios	2017	TRINDADE, SILVA & COELHO (2017)
Revista Vivências em Ensino de Ciências	2017	SILVA Et al. (2017)
Actio: Docência em Ciências	2018	SANTOS, BALDAQUIM & LEAL (2018)
Diálogo e Interação	2018	CAVALCANTE, ASSAI E DELAMUTA (2018)
Educação Química em Punto de Vista	2018	DOTTI (2018)
Ensaio Pedagógicos	2018	RAMOS (2018)
Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista	2018	BRITO, SILVA & SIMÕES NETO (2018)
International Journal Education and Teaching - PDVL	2018	FIGUEIRÊDO Et al. (2018)
Ludus Scientiae	2018	ADAMS E NUNES (2018)
Química Nova na Escola	2018	SANTOS et al. (2018)
REGRASP	2018	SILVA, MIRANDA JÚNIOR & MARQUES (2018)
REnCiMa – Revista de Ensino de Ciências e Matemática	2018	KUNDLATSCH & SILVEIRA (2018)
Revista Ciências & Ideias	2018	GUIMARÃES & CASTRO (2018)
Revista Cognosis	2018	GANDRA et al. (2018)
Revista Debates em Ensino de Química	2018	SOUZA (2018)
Revista Eletrônica Ludus Scientiae	2018	BOMFIM & AMARAL FILHO (2018)
Areté	2019	SILVA E ERROBIDART (2019)
Brazilian Journal of Development	2019	MIGUÊZ, PEREIRA E ARAÚJO (2019)
Conexões – Ciência e Tecnologia	2019	SILVA et al. (2019)
Experiências em Ensino de Ciências	2019	GATTO, STANZI E GREGÓRIO (2019)
Experiências em Ensino de Ciências	2019	KUNZLER, BEBER E KUNZLER (2019)
Experiências em Ensino de Ciências	2019	RODRIGUES et al. (2019)
HOLOS	2019	DANTAS FILHO et al. (2019)
Indagatio Didactica	2019	VACILOTO, PAULINO & MARCONDES (2019)
Química Nova na Escola	2019	SOUZA, SIMÕES NETO E LIMA (2019)
REDEQUIM - Revista Debates em Ensino de Química	2019	EICHLER, EICHLER E DEL PINO (2018)
REDEQUIM - Revista Debates em Ensino de Química	2019	OLIVEIRA E MARQUES (2019)
REDEQUIM - Revista Debates em Ensino de Química	2019	SOUZA E SILVA (2019)
REnCiMa – Revista de Ensino de Ciências e matemática	2019	LEAL, SCHETINGER & PEDROSO (2019)
Revista Comunicações	2019	SILVA, DUARTE E DURÃES (2019)
Revista Ciências & Ideias	2019	HERNANDES Et al. (2019)
Revista Docentes	2019	GOMES (2019)
Revista Insignare Scientia	2019	SILVA Et al. (2019)
Research, Society and Development	2019	COTTA Et al. (2019)
Revista de Estudos e Pesquisa	2019	SILVA et al. (2019)
Revista Insignare Scientia	2019	ZISMANN, BACH E WENZEL (2019)
Scientia Naturalis	2019	SANTOS et al. (2019)
Scientia Naturalis	2019	SANTOS et al. (2019)
Scientia Naturalis	2019	SILVA, OLIVEIRA & SANTOS (2019)
Scientia Naturalis	2019	QUEIROZ, MELO E SOUZA (2019)
Areté	2020	SOUZA, PIRES NETO & SILVA (2020)
Brazilian Journal of Development	2020	REIS JÚNIOR (2020)
Brazilian Journal of Development	2020	SILVA et al. (2020)
Brazilian Journal of Development	2020	SILVA & FERRI (2020)
Com a Palavra o Professor	2020	OLIVEIRA E OLIVEIRA (2020)

Continuação

Pensar Acadêmico	2020	SILVA et al. (2020)
Química Nova na Escola	2020	DINIZ et al. (2020)
REBECM – Revista brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática	2020	SILVA, MACHADO E TERRA (2020)
Research, Society and Development	2020	OLIVEIRA, BELLETTINI E NOGUEIRA (2020)
Research, Society and Development	2020	PEIXOTO Et al. (2020)
Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico	2020	YAMAUCHI & SILVA (2020)
Revista de Ensino de Engenharia	2020	CECATO (2020)
Revista Insignare	2020	PEREIRA Et al. (2020)
Revista Virtual de Química	2020	SÁ, NASCIMENTO E LIMA (2020)
Química Nova na Escola	2020	LEITE E SOARES (2020)
TICs & EAD em Foco	2020	RODRIGUES & GIBIN (2020)

Fonte: Apêndice G

ANEXO D – MAPA DAS COMUNICAÇÕES REALIZADAS A EVENTOS CIENTÍFICOS

Quadro 10 - Evento, ano e comunicação realizada

Continua

Evento	Ano	Comunicação
V ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2005	LIMA, AKAHOSHI & MARCONDES (2005)
V ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2005	VELLECA et al. (2005)
V ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências	2005	SANTOS, SÁ E QUEIROZ (2005)
Enseñanza de las Ciencias	2005	LIMA & MARCONDES (2005)
XVI Congresso Brasileiro de Engenharia Química	2006	RODRIGUES Et al. (2006)
II Encontro Estadual de Ensino de Física	2007	MENDES, MAGNAGO E MARTINS (2007)
II Encontro Nacional do Núcleo de Ensino de Presidente Prudente	2007	BRITTO, LANFREDI E NOBRE (2007)
3º Salão de Graduação 4º Salão EAD	2008	SALGADO, PINO E KIPPER (2008)
6º Simpósio Brasileiro de Educação Química	2008	CIRINO (2008)
XIV ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2008	GOMES E RECENA (2008)
XIV ENEQ - Encontro Nacional de Ensino de Química	2008	PACHECO, RIBAS E MATSUMOTO (2008)
XIV ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2008	PESSOA E ARROIO (2008)
XIV ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2008	SÁ E SILVA (2008)
XIV ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2008	SANTOS E ESPELETA (2008)
XIV ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2008	SILVA, LATINI E FIGUEREDO NETO (2008)
32ª Reunião Anual da Sociedade brasileira de Química	2009	SOUZA et al. (2009)
IX JEPEX – Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão	2009	CARVALHO, AZEVEDO E BEJAN (2009)
IX JEPEX – Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão	2009	MELO, SILVA E LEÃO (2009)
VI Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Campina Grande	2009	SILVA & SANTOS (2009)
VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2009	BIANCHINI & ZULIANI (2009)
VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2009	CAVALCANTI E MAXIMIANO (2009)
VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2009	CIRINO E SOUZA (2009)
VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2009	GOMES E MAXIMIANO (2009)
VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2009	MENESES (2009)
VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2009	SANTOS & LEÃO (2009)
VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2009	SILVA, MENDONÇA E TEXEIRA JUNIOR (2009)
VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2009	TEXEIRA JUNIOR E SILVA (2009)

Continua

II Ensaio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia	2010	DULLIUS, STÜLP E HAETINGER
II SIMPOETS – Simpósio de Educação, Tecnologia e Sociedade	2010	SOUSA Et al. (2010)
IV Colóquio Internacional de Educação e Contemporaneidade	2010	MESSIAS & FERREIRA (2010)
XV ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2010	BROTTO E COUTINHO (2010)
8ª Semana de Licenciatura	2011	JESUS, LIMA FILHO E GURGEL (2011)
31º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química	2011	MARTINS, FURMANSKI E DOMINGUINI (2011)
SIC – XIX Seminário de Iniciação Científica	2011	BONATTO, CASTRO E BRUN (2011)
SIC – XIX Seminário de Iniciação Científica	2011	LEITE Et al. (2011)
VIII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2011	MONTAGNA <i>et al.</i> (2012)
XXII SBIE – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação	2011	COSTA, PASSERINO E ARAÚJO (2011)
II Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica	2012	FRANÇA <i>et al.</i> (2012)
III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia	2012	SILVA E CORRÊA (2012)
VII CONNEPI – Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação	2012	Araújo <i>et al.</i> (2012)
VII CONNEPI – Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação	2012	FRANÇA <i>et al.</i> (2012)
VII CONNEPI – Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação	2012	SANTOS <i>et al.</i> (2012)
XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2012	ARAÚJO, SOUSA E SILVA (2012)
XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2012	BARRETO E WARTHA (2012)
XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2012	BERTOLDO <i>et al.</i> (2012)
XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2012	FREITAS <i>et al.</i> (2012)
XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2012	MARQUES E TEIXEIRA JÚNIOR (2012)
XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2012	NASCIMENTO, GONZALES & XAVIER (2012)
XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2012	RODRIGUES Et al. (2012)
XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2012	SANTOS NETO, OLIVEIRA E VIEIRA (2012)
XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2012	SANTOS, NASCIMENTO E NUNES (2012)
XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2012	SANTOS Et al. (2012)
XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2012	SANTOS Et al. (2012)
XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2012	SANTOS Et al. (2012)
XVI ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2012	SILVA, SILVA JUNIOR E OLIVEIRA (2012)
XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão	2012	GONÇALVES E GOBBI(2012)

Continua

33º EDEQ – Encontro de Debates sobre o Ensino de Química	2013	LEITE, CARDONÁ E ZANON (2013)
I SIEPE – Sema Integrada de Ensino, Pesquisa e Extensão	2013	CARMONA & SALGADO (2013)
IX Congresso Internacional Sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias	2013	MARTORANO E MARCONDES (2013)
IX Congresso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias	2013	ROCHA, MELLO E CARDOSO (2013)
IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2013	AQUINO et al. (2013)
IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2013	ARTUSO Et al. (2013)
IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2013	BENITE et al. (2013)
IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2013	ISIDÓRIO, SILVA E QUADROS (2013)
IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2013	MENEZES Et al. (2013)
IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2013	NUNES et al. (2013)
IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2013	PONTICELLI, ZUCOLOTTO E BELUCO (2013)
IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação	2013	SILVA, SILVA JUNIOR E OLIVEIRA (2013)
IX Congresso Internacional Sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias	2013	REIS E KIOURANIS (2013)
XIII JEPEX – Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão	2013	GOMES & SOUZA (2013)
XIII JEPEX – Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão	2013	SILVA, SILVA E SIMÕES NETO (2013)
34º EDEQ – Encontro de Debates sobre o Ensino de Química	2014	JACOBS, FEHLBERG E LASCHUK (2014)
34º EDEQ – Encontro de Debates sobre o Ensino de Química	2014	MARTINS (2014)
II Seminário Estadual PIBID do Paraná	2014	CALDAS NETO E BAGATIN (2014)
II Seminário Estadual PIBID do Paraná	2014	MELO Et al. (2014)
VI CONFIT – Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica	2014	BARRETO, COSTA E NEY (2014)
21º CBECIMAT – Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais	2014	VIEIRA et al. (2014)
34º EDEQ Encontro de Debates sobre o Ensino de Química	2014	MARTINS & SALGADO (2014)
34º EDEQ – Encontro de Debates sobre o Ensino de Química	2014	SILVA, UHMANN & BREMM (2014)
I CONEDU – Congresso Nacional de Educação	2014	BARBOSA, SILVA E CASTRO (2014)
II Seminário Estadual de PIBID do Paraná	2014	KLIEMANN Et al. (2014)
IV SINECT – Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e tecnologia	2014	BARRETO, COSTA E PASSERINO (2014)
Salão do Conhecimento Unijuí 2014	2014	MÜLLER & MALDANER (2014)
67ª Reunião Anual da SBPC	2015	LOPES Et al. (2015)
II CONEDU – Congresso Nacional de Educação	2015	SOUZA Et al. (2015)
III Colóquio Nacional	2015	PEREIRA, FARIA & SATURNINO (2015)
X ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2015	CARVALHO, MOREIRA E AGUIAR JUNIOR (2015)

Continua

X ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2015	FREIRE, SILVA JÚNIOR & SILVA (2015)
X ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2015	GONÇALVES Et al. (2015)
X ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2015	SILVA E AMARAL (2015)
X ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2015	SILVA E MOZZER (2015)
XI Semana de Ciência e Tecnologia	2015	FONSECA Et al. (2015)
5º CONPE – Congresso de Pesquisa e Ensino	2016	PRADO, PRADO E ZULIANI (2016)
Encontros Universitários da UFC 2016	2016	SOUSA et al. (2016)
III COINTER – Congresso Internacional das Licenciaturas	2016	NASCIMENTO Et al. (2016)
III COINTER – Congresso Internacional das Licenciaturas	2016	VIEIRA et al. (2016)
III – Congresso Nacional de Educação	2016	MOREIRA & BABOSA (2016)
III CONEDU – Congresso Nacional de Educação	2016	RODRIGUES et al. (2016)
XVIII ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química	2016	HIRDES, GUADAGNINI E BARLETTE (2016)
37º EDEQ – Encontro de Debates sobre o Ensino de Química	2017	FERREIRA, KRAISIG E BRAIBANTE (2017)
69º Reunião Anual da SBPC	2017	SANTOS et al. (2017)
CECIFOP - Congresso Nacional de Ensino de Ciências e Formação de Professores	2017	MARQUES Et al. (2017)
ENEPEX – Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão	2017	TRINDADE Et al. (2017)
II CTRL+E – Congresso sobre Tecnologias na Educação	2017	BRAGA et al. (2017)
II CONAPESC – Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências	2017	SILVA & SILVA (2017)
IV CONEDU – Congresso Nacional de Educação	2017	ARAÚJO et al. (2017)
IV – CONEDU – Congresso Nacional de Educação	2017	COSTA et al. (2017)
SECITEC – Semana Nacional de Ciências e Tecnologia	2017	SILVA Et al. (2017)
Seminário GEpráxis	2017	COELHO, SILVA E LESSA (2017)
VI ENID – Encontro de Iniciação à Docência da UEPB	2017	SANTOS Et al. (2017)
VII Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFFS	2017	PEREIRA Et al. (2017)
X Congresso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias	2017	ARAÚJO, SANTOS E SILVA (2017)
X Congresso Internacional Sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias	2017	CAMPOS, CAVALCANTI E FERNANDES (2017)
X Congresso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias	2017	MARCONDES, SOUZA & AKAHOSHI (2017)
X Congresso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias	2017	SANTOS et al. (2017)
X Congresso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias	2017	SILVA JÚNIOR E SILVA (2017)
XI ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2017	SOUSA E SILVA (2017)
X Congresso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias	2017	TEXEIRA JUNIOR E SILVA (2017)
XI ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2017	MOSSI, VINHOLI JÚNIOR & CHAGAS (2017)

Continua

XIV Semana de Licenciatura	2017	PASSOS Et al. (2017)
3º ELPED – Encontro de Licenciaturas e Pesquisas em Educação	2018	SANTOS et al. (2018)
14ª Semana de Ciência e Tecnologia 2018 – CEFET-MG	2018	FONSECA et al. (2018)
42º e 43º Ciclo de seminários em ensino de ciências, matemática e educação ambiental	2018	PRADO E ZULIANI (2018)
Anais do 10º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNIPAMPA: v. 2 Salão de Pesquisa	2018	OSÓRIO, STOLL E MARTINS (2018)
ENEPEX – Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão	2018	ZANON E ARRUDA (2018)
III COINTER – Congresso internacional das Ciências Agrárias	2018	ABREU Et al. (2018)
III Seminário Formação Docene: Intersecção entre Universidade e Escola	2018	FORTUNATO & CASTRO (2018)
Seminário de Projetos de Ensino	2018	BARROS, SILVA E BATISTELLA (2018)
Seminário de Projetos de Ensino	2018	FERREIRA E NASCIMENTO (2018)
V Congresso Internacional das Licenciaturas COINTER – PDVL 2018	2018	NASCIMENTO, LIMA E ALMEIDA (2018)
V Congresso internacional de Licenciatura COINTER	2018	SOUSA Et al. (2018)
V COINTER – Congresso Internacional das Licenciaturas	2018	SOUZA Et al. (2018)
XII EDUCON – Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”	2018	FERREIRA & SANTOS (2018)
24º Seminário Internacional de Educação, Tecnologia e Sociedade: Ensino Híbrido	2019	BERNADES et al. (2019)
ENEPEX – Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão	2019	SANTOS E ARRUDA (2019)
ENEPEX – Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão	2019	MATTOSO Et al. (2019)
IV Seminário Formação Docente: Intersecção entre Universidade e Escola	2019	VIEIRA E RAMOS (2019)
IV Seminário de Projetos de Ensino	2019	CABRAL E MOTA (2019)
VI COINTER – Congresso Internacional das Licenciaturas	2019	BOTELHO et al. (2019)
VI CONEDU – Congresso Nacional de Educação	2019	CRUZ et al. (2019)
XIV – Jornada de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica	2019	CRUZ Et al. (2019)
XVI Semana de Licenciatura	2019	FERMANIAN NETO & SILVA (2019)
XII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2019	AMAURO, COSTA E DORNELAS (2019)
XII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2019	PORTELA et al. (2019)
XII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2019	SOUZA, TEIXEIRA & SANTOS (2019)
IX JICE – Jornada de Iniciação Científica e Extensão	2019	SOUSA, SOUSA & FREITAS (2019)
IV Congresso Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências	2019	GOMES, MOREIRA & SCHEIBLER (2019)
5º Salão de Pesquisa, Extensão e Ensino	2020	VALENTINIANI & ZIMMER (2020)

Continuação

GKA EDUTECH – Congresso Internacional de Tecnologías e la Educación	2020	PIRES Et al. (2020)
V CONAPESC – Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências	2020	MOREIRA, BARBOSA & MAGALHÃES (2020)
VII CONEDU – Congresso Nacional de Educação	2020	SOUZA & SILVA (2020)
VII CONEDU – Congresso Nacional de Educação	2020	SILVA E SOARES NETO (2020)
WEAQ – Workshop: educação ambiental e o ensino de química	2020	SILVA et al. (2020)

Fonte: Apêndice H

ANEXO E – SÍNTESE DO MAPA VERTICAL SOBRE AS TESES DE DOUTORADO

Quadro 11 - Autor, conteúdo/conceito, metodologia, público-alvo e principais problemas

Continua

Autor	Conteúdo/ Conceito	Metodologia	Público-alvo	Principais Problemas
KIIL (2009)	Equilíbrio químico	Esquema duplo-cego de coleta de dados, aprendizagem significativa de Ausubel e concepções de signos de Pierce	Não houve. O trabalho foi realizado sobre figuras de livros didáticos	Imagens não representam cenários microscópicos e pouco colaboram para o entendimento do que é equilíbrio químico
FERREIRA (2010)	Equação dos gases ideais	Mapas conceituais, aprendizagem significativa e V de Gowin	Estudantes de graduação	Motivação dos alunos
FIRME (2012)	Termoquímica	Estudo de caso, Teoria Semiolinguística de Charaudeau e Teoria da Enunciação de Bakhtin	Professores do ensino médio	A problematização não implicou em persuasão dos estudantes; ausência de atividade de problematização
MARTORANO (2012)	Cinética Química	Aulas de formação com uso de história da química	Professores do ensino médio	Desconexão entre os fenômenos no nível macroscópico e microscópico
MONTAGNA (2014)	Equilíbrio químico	Uso de softwares	Estudantes de graduação	Distorção do conteúdo de equilíbrio dinâmico, falhas graves conceituais, frases decoradas sem significado claro; aplicação mecânica de fórmulas matemáticas, tratam equilíbrio de forma algébrica sem considerar a natureza do fenômeno; incapacidade de aplicação dos conceitos de equilíbrio químico em situações novas
SOUSA (2014)	Transformações químicas	Perspectiva Sócio-Histórico-Cultural de Vigotski, teoria da Ação Mediada de Werstch e Semiótica Social	Estudantes de graduação	Mediação dos conhecimentos para o público do ensino médio
FERREIRA (2015)	Soluções químicas	Pesquisa bibliográfica para elencar dificuldades, abordagem do conteúdo segundo o material didático utilizado e unidade didática com diversas etapas	Estudantes de graduação à distância	Transição entre o nível macroscópico e microscópico, solução de problemas quantitativos e dificuldades conceituais (compostos, íons, solubilidade, etc.)

Continuação

RIZO (2016)	Equilíbrio químico	Pesquisa participante	Estudantes de graduação	Dificuldade de ultrapassar o nível simbólico e atômico-molecular, pois equilíbrio químico é difícil no nível macroscópico então usa-se muito analogias. Estas comumente semelhantes as que tiveram durante as aulas de graduação
SCHNEIDER-FELICIO (2018)	Termoquímica	CTSA	Estudantes de pré-vestibular	Descontextualização dos conteúdos ensinados
ARAÚJO (2018)	Soluções químicas e soluções tampões	Teorias de Vigotsky e Bachelard	Estudantes de graduação	Abstração do nível teórico-conceitual
CACHICHI (2018)	Soluções químicas, cinética química, entalpia de decomposição e reações oscilantes de Briggs-Rauscher	Experimentação com uso de instrumentação alternativa (pequenos dispositivos baratos)	Estudantes de pós-graduação <i>strictu sensu</i>	Dificuldade com a utilização de tecnologia da informação (vídeo atrasando – com <i>delay</i>)
OLIVEIRA (2019)	Eletroquímica	Aulas de formação com princípios de aprendizagem cooperativa para desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo	Professores do ensino médio	Ausência de espaços formativos para os docentes

Fonte: O Autor (2022)

ANEXO F – MAPEAMENTO VERTICAL DAS DISSERTAÇÕES DE MESTRADOS

Quadro 12 - Autor, conteúdo/conceito, metodologia, público-alvo e principais problemas

Continua

Referência	Público-alvo	Metodologia	Problemas	Conteúdo
UEHARA (2005)	Estudantes do ensino médio	Análise documental; análise de erros	Baixo número de exercícios qualitativos usando o livro didático	Equilíbrio químico
FERREIRA (2006)	Estudantes do ensino médio	Modelo de Modelagem; Pesquisa-Ação	Necessidade de mais pesquisas trabalhando método em outros conceitos	Equilíbrio Químico
OLIVEIRA (2006)	Estudantes do ensino médio	Analogias e modelos; método TWA (Teaching With Analogies)	Dificuldades de usar analogias; falta de conhecimento do conteúdo	Equilíbrio Químico
SÁ (2006)	Professores ensino médio	Entrevistas	Dificuldade de compreensão de conceitos	Gases
CIRINO (2007)	Estudantes do ensino médio	Entrevistas (pré e pós)	Discrepância no entendimento sobre o modelo cinético das colisões	Teoria das Colisões
SOUZA (2007)	Estudantes do ensino médio	Modelo de Modelagem	Aulas tradicionais	Termoquímica
MIRALDO (2008)	Estudantes do ensino médio	Experimentação	Aulas tradicionais	Termoquímica
VERZOTO (2008)	Estudantes do ensino médio	Aulas contextualizadas. questionários e entrevistas	Dificuldades na linguagem e interpretação do conceito	Equilíbrio Químico
BOCANEGRA (2010)	Livros didáticos	Análise documental	Distorções conceituais	Eletroquímica
VIANA (2010)	Estudantes do ensino médio	Modelos e processo de modelagem	Aluno meramente como receptor	Equilíbrio químico
CANZIAN (2011)	Livros didáticos	Análise documental	Limitações do conceito nos livros didáticos	Princípio Lê Chatelier
CAVALCANTI (2011)	Estudantes de graduação	Mapa conceitual; Análise estrutural de Mapas Conceituais	Desconexão com conhecimentos científicos	Equilíbrio Químico
FERREIRA (2012)	Professores do ensino médio	Análise documental	Livros didáticos desconectados com o processo de ensino e aprendizagem	Equilíbrio Iônico

Continuação

NIEZER (2012)	Estudantes do ensino médio	CTS; Observação participante	Deficiência na estrutura escolar	Soluções Químicas
ROCHA (2012)	Estudantes do ensino médio	Pesquisa documental; estudo de caso	Dificuldades na abstração dos conceitos	Equilíbrio Químico
SANTOS (2012)	Professores do ensino básico	Teoria da Flexibilidade Cognitiva; Curso de extensão	Desconexão entre as diretrizes governamentais e o que é praticado	Eletroquímica
SILVA (2012)	Livros didáticos e professores de ensino médio	Análise documental	Livros descontextualizados	Termodinâmica
VELOSO (2012)	Estudantes do ensino médio e professor	Questionário;	Descontextualização; aula tradicional	Termoquímica
BRAGANÇA (2013)	Professores ensino médio	Entrevistas	Lacunas na formação dos professores	Eletroquímica
CARDOSO (2013)	Estudantes do ensino médio	Pesquisa-ação	Dificuldade de organizar e demonstrar ideias	Equilíbrio Químico
CARDOSO (2013)	Estudantes do ensino médio	TICs; TermoQuim; estudo de caso; análise documental	Falta de familiaridade com ferramentas digitais	Termoquímica
CARVALHO (2013)	Estudantes do ensino médio	Aprendizagem Significativa; TI (blogs) e experimentação; Estudo de caso	Aulas tradicionais	Físico-Química
GOMES (2013)	Estudantes de graduação	Questionários; Análise do conteúdo de Bardin; software webQDA	Dificuldade na construção do conceito	Equilíbrio Químico - Le Chatelier
SILVA JR. (2013)	Livros didáticos	Analogias	Conceitos Abstratos	Equilíbrio Químico
CZEKSTER (2014)	Estudantes de graduação	Estudo de casos	Passividade dos discentes	Eletroquímica
MARTINS (2014)	Estudantes do ensino médio	Experimentação	Transformar a experimentação em experientiação	Termoquímica
SANTOS (2014)	Estudantes de graduação	Modelos Mentais; teoria dos Modelos Mentais	Dificuldades de compreensão dos conceitos e modelos científicos	Equilíbrio Químico

Continuação

ALMEIDA (2015)	Sem público-alvo	Jogos Didáticos e Analogia; Tecnologias da informação	Processo de desenvolvimento do jogo didático	Movimento Cinético dos Gases
BOUZON (2015)	Estudantes do ensino médio	Contextualização	Não citado	Soluções Químicas
GRETTER (2015)	Estudantes do ensino médio	Pesquisa-participante	Limitações escolares a inclusão dos surdos	Soluções químicas
HIRDES (2015)	Estudantes de graduação	Experimentação	Limitação ao planejamento da prática e motivação dos discentes	Temperatura
MILITÃO (2015)	Estudantes do ensino médio	Sequência didática; pesquisa-ação; Aprendizagem Significativa	Desmotivação dos alunos e descontextualização	Cinética química
OLIVEIRA (2015)	Estudantes do ensino médio	CTS; três momentos pedagógicos	Adaptação das aulas tradicionais às novas metodologias	Gases
SILVA (2015)	Professores ensino médio	Teoria da Atividade de Leontinev; Pesquisa etnográfica	Elevada complexidade conceitual	Equilíbrio químico
SILVA (2015)	Estudantes do ensino médio	Aprendizagem significativa; UEPS; Análise de conteúdo de Bardin	Não citado	Termoquímica
BATISTA (2016)	Estudantes do ensino médio	Contextualização, experimentação e aprendizagem significativa	Descontextualização do conhecimento com o cotidiano	Cinética Química
CAVALCANTI (2016)	Professores e doutorandos ligados à pesquisa em Tecnologia da informação	Aprendizagem Baseada em Problemas	Ressalvas quanto ao uso de hiper mídias	Cinética Química
FERRI (2016)	Estudantes do ensino médio/técnico	Atividades experimentais	Descontextualização	Eletroquímica
GONÇALVES (2016)	Professores e estudantes do ensino médio	Sequência Didática; Zona Proximal Vigotsky	Aulas tradicionais	Termoquímica
LIMA (2016)	Estudantes do ensino médio	Ensino por investigação; método <i>Jigsaw</i>	Descontextualização	Eletroquímica

Continuação

MAIDANA (2016)	Professores ensino médio; Estudantes de graduação	Oficina para formação continuada; Aprendizagem Significativa	Condições de trabalho docente	Termoquímica
PRADO (2016)	Professores ensino médio	Pesquisa-Documental; Questionários	Professores com má formação	Equilíbrio químico
BECKER (2017)	Estudantes do ensino médio	Estudo de caso	Método tradicional de ensino	Equilíbrio químico
BRITTES (2017)	Estudantes do ensino médio	Sequência Didática; Teoria Flexibilidade Cognitiva; Teoria Sociointeracionista de Vigotsky	Utilização de materiais didáticos produzidos por terceiros	Físico-Química
CAVALCANTE (2017)	Estudantes do ensino médio	Experimentação	Experimentação precisa estar contido em um planejamento maior	Termoquímica
DUARTE (2017)	Estudantes do ensino médio	Investigação; problematização; Sequência didática	Considerar conhecimento prévio e a linguagem científica	Termoquímica
FAUSTINO (2017)	Estudantes do ensino médio	Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA); Pesquisa quali-quantitativa; Vigotsky	Alta necessidade de planejamento; desmotivação dos alunos	Eletroquímica
GOMES (2017)	Estudantes do ensino médio	Pesquisa-ação	Análise e integração de simuladores computacionais ao processo de ensino	Eletroquímica
OLIVEIRA (2017)	Alunos de graduação e professores ensino médio	Análise qualitativa de questionários	Fragilidades conceituais e fragmentação dos conceitos	Termoquímica
SANTOS (2017)	Estudantes do ensino médio/técnico	Sequência Didática; Aprendizagem Significativa;	Ensino Tradicional	Soluções Químicas
SIQUEIRA (2017)	Estudantes do ensino médio	Uso de Software (Recurso Educacional Aberto)	Aulas tradicionais	Equilíbrio Químico
STÄLHER (2017)	Professores ensino médio	Análise textual discursiva; oficinas de formação	Necessidade formação continuada	Termoquímica

Continuação

VACILOTO (2017)	Professores ensino médio	Formação continuada	Dificuldades conceituais docentes	Cinética Química, Eletroquímica e Equilíbrio químico
ZACARIAS (2017)	Estudantes do ensino médio	Software; TICS; Experimentação	Aulas tradicionais	Eletroquímica
BELLINI (2018)	Estudantes do ensino médio	Sequência Didática	Descontextualização	Eletroquímica
FICKS (2018)	Ensino Médio EJA	Experimentação; “Momentos Pedagógicos”; Contextualização	Dificuldade com cálculos matemáticos	Soluções Químicas
HERNANDES (2018)	Estudantes do ensino médio	Relações paradigmáticas e Sintagmáticas;	Dificuldades na compreensão de conceitos mais abstratos e da linguagem científica	Termoquímica
KOURY (2018)	Estudantes de graduação	Mapas conceituais; Tríade de Gowin	Aspectos macroscópicos e microscópicos pouco aprofundados nos livros didáticos	Equilíbrio químico
LEITE (2018)	Alunos EJA	Perfis Conceituais; Jogos Didáticos	Aulas tradicionais	Termoquímica
MEDEIROS (2018)	Estudantes do ensino médio	Aprendizagem Significativa; Situações-problemas, experimentação, Sequência didática	Aluno inativo	Eletroquímica
MELATTI (2018)	Docentes	Jogo didático eletrônico RPG; Análise de conteúdo de Bardin	Falta de interesse no assunto; abordagem superficial dos conteúdos	Cinética Química
PATROCÍNIO (2018)	Estudantes do ensino médio	Pedagogia Histórico-Crítica;	Formação dos professores	Eletroquímica
PEREIRA (2018)	Professores ensino médio	Sequência Didática e análise documental; análise do conteúdo de Bardin; Teaching-learning Sequence	Limitação ao tratar dos aspectos quantitativos do conceito	Equilíbrio Químico
ROCHA (2018)	Estudantes de graduação	Curso de extensão; Pesquisa-ação	Identificação do cátodo e do anodo; semirreação anódica e catódica	Reações de Oxirredução

Continuação

ROCHA (2018)	Estudantes do ensino médio	Experimentação; Aprendizagem significativa	Ensino tradicional	Soluções Químicas
SERBIM (2018)	Estudantes do ensino médio	Rotação por estações	Aulas tradicionais	Soluções Químicas
SOUZA (2018)	Estudantes do ensino médio	CTS; Sequência didática; questionários	Pouco uso de saberes culturais	Soluções Químicas
AZEVEDO (2019)	Estudantes de graduação	Estratégia P.O.E.(predizer, observar e explicar)	Não citado	Eletroquímica
BARBOSA (2019)	Estudantes do ensino médio	Unidade didática; Aprendizagem Significativa	Falta de tempo para o planejamento de sequência didática	Equilíbrio Químico
DINIZ (2019)	Estudantes do ensino médio	Método Jigsaw (cooperativo)	Não citado	Eletroquímica
FERMANIAN NETO (2019)	Estudantes do ensino médio	Enfoque CTS;	Descontextualização	Soluções Químicas
MATEUS (2019)	Estudantes de graduação	Modelos mentais; questionário, stop motion e entrevista semi-estruturada	Influências de visões do senso comum	Equilíbrio Químico
PEREIRA (2019)	Estudantes do ensino médio	POGIL (Process Oriented Guided Inquiry Learning)	Destaca a limitação das pesquisas de educação	Equilíbrio Químico
PEREIRA (2019)	Estudantes do ensino médio	Sequência didática	Descontextualização; dificuldade em diferenciar fenômenos endotérmicos e exotérmicos; interpretação de gráficos e equações	Termoquímica
REIS (2019)	Estudantes de pós-graduação	Tecnologia de realidade aumentada	Abstração dos conteúdos	Eletroquímica
SCHETTINO (2019)	Estudantes do ensino médio	Jogos didáticos; mapas conceituais	Desmotivação dos alunos	Eletroquímica
SETE (2019)	Estudantes do ensino médio	Estudo Qualitativo; Objeto de Aprendizagem	Corrente elétrica ser vista como parte de outros conteúdos	Condutividade

Continuação

SILVA (2019)	Professores da educação básica	Teoria Antropológica do Didático (TAD); Problemática; Intervenção didática por minicurso	Adaptação à metodologia proposta	Cinética Química
SILVA (2019)	Estudantes do ensino médio	Rotação por estações	Escola reprodutora e transmissora de conhecimento	Eletroquímica
SPERANDIO (2019)	Estudantes do ensino médio	Aprendizagem significativa	Aulas expositivas e má formação dos docentes	Eletrólise
DAMACENA (2020)	Estudantes do ensino médio	Teoria Histórico Cultural de Vigotsky; Sequência didática	Aulas expositivas e centradas no professor	Eletroquímica
GARCIA (2020)	Estudantes do ensino médio	História em quadrinhos; uso de imagem e texto	Confusão com termos científicos e cotidianos	Termoquímica
GUIMARÃES (2020)	Estudantes de graduação	Mapas conceituais	Concepções alternativas devido à complexidade dos conteúdos	Eletroquímica
LOPES (2020)	Estudantes do ensino fundamental	Estudo de Caso; Análise de conteúdo de Bardin	Carência de estudos sobre o tema no nível fundamental	Velocidade das reações e fatores que afetam a velocidade
MACHADO (2020)	Estudantes do ensino médio	Sequência Didática; CTS	Fracas habilidades de leitura e interpretação de alunos rurais	Soluções Químicas
MARTINS (2020)	Estudantes do ensino médio	Pesquisa Participativa	Desconhecimento quanto aos impactos ambientais	Descarte de resíduos eletrônicos
SILVA (2020)	Estudantes do ensino médio	Sequência didática; Ensino por investigação	Ausência do conceito de Boltzmann para entropia, no ensino médio	Entropia
SILVEIRA (2020)	Estudantes do ensino médio	Experimentação	Prática dos professores nas aulas	Eletrólise
SOUSA JR. (2020)	Artigos da QNESC	Análise textual discursiva	Indiferenciação de conceitos espontâneos e científicos; confusão entre explicações macroscópicas e microscópicas	Termoquímica

Fonte: O Autor (2022)