

MAPEAMENTO DAS PESQUISAS ACERCA DA UTILIZAÇÃO DE ANALOGIAS E METÁFORAS NO ENSINO DE QUÍMICA

MAPPING OF RESEARCH ABOUT THE USE OF ANALOGIES AND METAPHORS IN CHEMISTRY TEACHING

Milene Guena Santos  

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

✉ milene.04guena@gmail.com

Daniela Marques Alexandrino  

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

✉ dmaqmc@gmail.com

RESUMO: A produção acadêmica sobre o Ensino de Química tem despertado interesse dos pesquisadores da área e isso pode ser observado pela crescente publicação de trabalhos com essa característica. Diante disso, foi realizado um trabalho do tipo estado da arte, buscando mapear e analisar os trabalhos publicados no período entre 1999 e 2020, que discutiram a utilização de analogias e/ou metáforas no ensino de Química. Para isso, foram investigados os anais do Encontro Nacional de Ensino de Química e do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências; o Banco Digital de Dissertações e Teses e em periódicos nacionais. Nessa perspectiva, foram elencados 59 trabalhos que foram analisados e classificados de acordo com: as regiões geográficas, as instituições de origem, o nível escolar, os autores e os grupos de pesquisas e os focos temáticos. Verificamos a ocorrência de publicação em todas as regiões brasileiras, com destaque para a região Sudeste, dentre ela, o estado de Minas Gerais. As instituições com maior predominância foram: a UFOP, a UFRPE, a UFMG e a USP. O nível escolar mais recorrente foi o Ensino Médio. Já autora Nilmara Braga Mozzer se destacou por ter a maior quantidade de publicações. O foco temático mais frequente foi analogias e/ou metáforas como estratégia didática. Visamos contribuir para o entendimento da evolução das pesquisas sobre a utilização de analogias e metáforas no Ensino de Química, de suas tendências temáticas e das áreas ainda pouco exploradas, indicando novos rumos de investigação.

PALAVRAS-CHAVE: Estado da arte. Analogias e Metáforas. Linguagem em Química.

ABSTRACT: The academic production on Chemistry Teaching has aroused the interest of researchers in the area and this can be observed by the growing publication of works with this characteristic. In view of this, a state-of-the-art work was carried out, seeking to map and analyze the works published between 2000 and 2020, which discussed the use of analogies and/or metaphors in the teaching of Chemistry. For this, the annals of the National Meeting of Chemistry Teaching (ENEQ, in portuguese) and the National Meeting of Research in Science Education (ENPEC, in portuguese) were investigated; the Digital Bank of Dissertations and Theses (BDTD, in portuguese) and in national journals. In this perspective, 59 works were listed and analyzed and classified according to: geographic regions, institutions of origin, school level, authors and research groups and thematic focuses. We verified the occurrence of publications in all Brazilian regions, with emphasis on the Southeast region, including the state of Minas Gerais. The most predominant institutions were: UFOP, UFRPE, UFMG and USP. The most recurrent school level was high school. Author Nilmara Braga Mozzer stood out for having the largest number of publications. The most frequent thematic focus was analogies and/or metaphors as a didactic strategy. We aim to contribute to the understanding of the evolution of research on the use of analogies and metaphors in Chemistry Teaching, its thematic trends and areas still little explored, indicating new directions of investigation.

KEY WORDS: State of the art. Analogies and Metaphors. Language in Chemistry.

Introdução

A linguagem do conteúdo científico muitas vezes é distante do cotidiano do estudante gerando um conflito entre o transmissor da informação, o professor e/ou o livro didático e o receptor dessas informações, que nesse caso são os estudantes. Observamos que ao longo do tempo os pesquisadores aguçaram o seu olhar para os trabalhos voltados às questões linguísticas (Andrade et al., 2000).

Encontramos na literatura algumas definições de analogias e metáforas, Koop e Almeida (2019) classificam analogias e metáforas como recursos cognitivos que são ferramentas de grande importância nas comunicações existentes entre o professor, o livro didático e o aluno, com o objetivo de tornar os conceitos da ciência compreensível para o estudante.

Nesse trabalho vamos nos pautar nas definições de Oliva Martínez et al. (2001) que compreendem *analogias como comparações existentes entre distintos domínios que apresenta semelhança entre si*. Já Cegalla (2008) define *metáfora como “o desvio da significância própria de uma palavra, nascido de uma comparação mental ou características comuns entre dois seres ou fato”* (p. 614).

Duarte (2005), a partir de Duit (1991), Newton (2000) e Treagust et al. (1992) realizou um trabalho de estado da arte, o qual foi elencado algumas potencialidades e dificuldades encontradas no Ensino de Ciências com o uso de analogias.

Potencialidades: 1. Levam à ativação do raciocínio analógico, organizam a percepções, desenvolvem capacidades cognitivas como a criatividade e a tomada de decisões; 2. Tornam o conhecimento científico mais inteligível e plausível, facilitando a compreensão e visualização de conceitos abstratos, podendo promover o interesse dos alunos; 3. Constituem um instrumento poderoso e eficaz no processo de facilitar a evolução ou a mudança conceptual; 4. Permitem perceber, de uma forma mais evidente, eventuais concepções alternativas; 5. Podem ser usadas para avaliar o conhecimento e a compreensão dos alunos. **Dificuldades/Problemas:** 1. A analogia pode ser interpretada como o conceito em estudo, ou dela serem apenas retidos os detalhes mais evidentes e apelativos, sem se chegar a atingir o que se pretendia; 2. Pode não ocorrer um raciocínio analógico que leve à compreensão da analogia; 3. A analogia pode não ser reconhecida como tal, não ficando explícita a sua utilidade; 4. Os alunos podem centrar-se nos aspectos positivos da analogia e desvalorizar as suas limitações (Duarte, 2005, p.11-12).

Ao observar esse levantamento de potencialidades e dificuldades encontradas no ensino de Ciências com o uso de analogias e metáforas, notamos que apesar de ser um recurso vantajoso e que pode favorecer a aprendizagem em sala de aula, exige cautela em sua utilização, pois o uso inadequado pode equivocar informações e tornar a compreensão do estudante incorreta.

Assim, o objetivo da pesquisa é identificar e analisar as tendências e características da produção acadêmica brasileira sobre a utilização de analogias e metáforas no ensino de Química, a partir das seguintes fontes de dados: dissertações de mestrado e teses de doutorado; artigos publicados em periódicos nacionais; e trabalhos publicados em eventos científicos, durante o período de 2000 a 2020.

Metodologia

O primeiro momento da pesquisa compreendeu a seleção das plataformas para busca da produção acadêmica, as quais foram escolhidas para o mapeamento periódicos disponíveis no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES),

as dissertações e teses disponibilizadas no Banco Digital de Teses e Dissertações (BDTD), e os anais dos eventos Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).

A pesquisa nos periódicos, em teses e dissertações foi realizada entre os anos 2000 e 2020. No tocante aos eventos, selecionamos o ENPEC por ser um importante evento na área de Ensino de Ciências, em geral, já o ENEQ por ser um evento específico e de grande relevância na área de Ensino de Química. Para abranger o período de investigação de duas décadas, como ambos são eventos bienais, o ENPEC com ocorrência em anos ímpares e o ENEQ em anos pares, para o primeiro demarcamos o início em 1999 e o segundo em 2000.

Destacamos que as atas do ENPEC estavam dispostas online, já as atas do ENEQ, de 2000 a 2008 foram digitalizadas e os arquivos em formato PDF em posse da segunda autora, cujo escopo utilizado foi objeto de pesquisa de sua tese. As demais atas do ENEQ estão disponibilizadas na internet. Por conta da pandemia da COVID 19, a edição prevista para ocorrer em 2020 na UFPE em Recife, só foi realizada em 2021 e no formato online, as atas foram disponibilizadas virtualmente após o período de encerramento da coleta de dados.

A seleção, identificação, recorte e análise foram realizados em etapas, a saber:

1ª etapa: Seleção e delimitação da produção acadêmica

Acessamos as plataformas e digitamos no campo de busca as palavras-chave: “analogias” e “metáforas” + “ensino”. Entre a produção acadêmica, encontramos trabalhos que abordavam Analogias e/ou Metáforas em diversas áreas, como em Ensino de Português, Ensino de Geografia, Engenharia Elétrica, entre outros.

O próximo passo foi refinar a busca para na área de “ensino de ciências”, sendo assim, encontramos trabalhos que abarcavam Analogias e/ou Metáforas no Ensino de Ciências, no Ensino de Física, no Ensino de Biologia e Ensino de Química.

Dentre os trabalhos encontrados na primeira etapa, selecionamos o nosso corpus de pesquisa, apenas aqueles que englobam “analogia + “ensino de química”, “metáfora + “ensino de química”.

2ª etapa: Leitura e classificação do material

A partir das primeiras leituras flutuantes, os trabalhos foram classificados em alguns descritores estabelecidos a priori, comumente empregadas em trabalhos que realizam pesquisas dessa natureza, a saber: tipo de trabalho; ano de publicação; regiões geográficas e instituições de origem dos autores; e nível escolar (Alexandrino, 2019; Megid, 1999; Teixeira, 2008).

Com o montante de 59 trabalhos agrupados, a investigação foi desenvolvida com base na análise de conteúdo citada por Moraes (1999) o qual a descreve como sendo uma técnica que abrange a leitura e a interpretação de um determinado conjunto de documentos.

Segundo Moraes (1999) a análise de conteúdo compreende cinco passos, sendo eles: 1) Preparação das informações; 2) Unitarização; 3) Categorização ou transformação do conteúdo em unidades; 4) Descrição; e 5) Interpretação.

O objetivo foi mapear os trabalhos que discutem analogias e/ou metáforas no ensino de Química. Para isso alguns dados foram coletados, como por exemplo, tipo de documento, ano de publicação, região geográfica, instituição de origem, autoria, nível escolar e foco temático.

Realizamos o recorte das regiões geográficas que estão distribuídos os trabalhos que discutem analogias e/ou metáforas no ensino de Química, bem como, os estados brasileiros que apresentam as maiores quantidades de publicações, os autores, e as instituições de origem.

Agrupamos a produção acadêmica selecionada em focos temáticos, pautados no trabalho publicado por Souza et al. (2019), que elencaram os trabalhos voltados à Experimentação no

Ensino de Química, assim como, Teixeira e Megid Neto (2017, p. 536), que classificou a produção acadêmica de teses e dissertações de acordo com as “linhas de investigação a polarizar a atenção dos pesquisadores”.

Para auxiliar na classificação da produção acadêmica, acrescentamos o foco temático “Analogias e/ou Metáforas nos Estudos de Revisão”, publicado no trabalho intitulado *Investigando as Pesquisas sobre Analogias: o que mostram os anais dos Encontros de Ensino de Ciências?* (Santos & Santana, 2018). Houve uma pesquisa que não foi inserida nas perspectivas dos focos temáticos apresentados, assim foi necessário criar um foco temático específico para esse trabalho.

Assumimos como Foco Temático, a utilização de Analogias e/ou Metáforas no ensino de Química presentes nos trabalhos, de acordo com os descritores apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Focos temáticos sobre analogia e metáforas

Categoria	Descritor
<i>Analogias e/ou metáforas como estratégia didática</i>	Destina-se aos trabalhos que aplicam/utilizam analogias e/ou metáforas como estratégia didática para abordar o conteúdo de Química
<i>Analogias e/ou metáforas em recursos didáticos</i>	Destina-se aos trabalhos que apresentam a elaboração, a aplicação e a análise de materiais didáticos que discutem analogias e/ou metáforas, tais como textos de leitura, livros didáticos, materiais de laboratório, modelos, filmes, fotografias, softwares, jogos, brinquedos, mapas conceituais, internet e demais recursos digitais, entre outros
<i>Analogias e/ou metáforas e a formação de professores</i>	Destina-se aos trabalhos que investigam as percepções, concepções e representações do uso de analogias pelos professores, levando em consideração as limitações e facilidades encontradas no âmbito escolar, tanto na sua formação inicial quanto na continuada
<i>Analogias e/ou metáforas em questões curriculares, programas e projetos</i>	Destina-se aos trabalhos que discutem a inserção da utilização de analogias e/ou metáforas em programas/propostas alternativas de ensino para um ano escolar, disciplina, semestre letivo ou ciclo escolar completo
<i>Analogias e/ou metáforas na formação de conceitos</i>	Destina-se aos trabalhos que discutem a inserção da utilização de analogias e/ou metáforas dedicados à descrição e análise do desenvolvimento de conceitos científicos no pensamento de alunos e/ou professores, implicando processos de mudança, evolução ou conceituação
<i>Analogias e/ou metáforas nos estudos de revisão</i>	Destina-se aos trabalhos que trazem revisões: refere-se aos trabalhos que realizaram algum tipo de estudo de revisão sobre o tema pesquisado
<i>Analogias e/ou metáforas e sua utilização abusiva em sala de aula</i>	Destina-se aos trabalhos que trazem o uso abusivo da analogia acerca da sua abordagem em sala de aula

Fonte: Autoras.

A Produção e sua Distribuição segundo a Fonte de Referência

Os trabalhos foram classificados de maneira decrescente de ocorrência da produção acadêmica, segundo à fonte de referência: os trabalhos apresentados em eventos científicos, seguidos pelos artigos publicados em periódicos nacionais, e as dissertações e teses selecionadas no BDTD.

Trabalhos Publicados em Eventos

Foram identificados e agrupados 26 trabalhos publicados em dois eventos.

ENEQ

Nos anais do ENEQ identificamos um total de dezesseis trabalhos que versavam sobre a utilização de analogias e metáforas no ensino de Química. Dentre eles, quinze abordaram as analogias no ensino de Química, e um se diferenciou por incluir as metáforas na análise.

Nesta seção, para a identificação foram adicionados códigos nos trabalhos, para aqueles oriundos do ENEQ, foram codificados com "EQn" sendo "EQ" de Evento de Química e "n" o número de sequência em que o trabalho foi apresentado. O Quadro 2 apresenta a distribuição segundo o código, autor (es/as), título e ano de publicação.

Quadro 2: Trabalhos publicados no ENEQ, de 2000 a 2020

Cód.	Autor	Título	Ano
EQ1	ALMEIDA, F. A. S. et al.	Explorando o uso de analogia no estudo dos temas substância e mistura	2008
EQ2	MUNARIN, K. O.; MUNARIN, E. E. O.	Uma análise crítica das analogias "bola de bilhar", "pudim de passas" e "sistema solar" utilizadas para o ensino de Química em modelos atômicos	2008
EQ3	LIMA, K. O.; SILVA, G. M.; MATOS, M. S.	Análise das dificuldades encontradas por alunos do Ensino Médio na construção de relações entre modelos atômicos, distribuição eletrônica e propriedades periódicas	2010
EQ4	SILVA, L. P.; LIMA, A. A.; SILVA, S. A.	As analogias no ensino de Química: uma investigação de sua abordagem em livros didáticos de Química do Ensino Médio	2010
EQ5	VIANA, A. D.; SILVA JÚNIOR, C. N.	Identificação de analogias no conteúdo de estrutura atômica nos livros de Química geral no Ensino Superior	2012
EQ6	FREITAS, L. P. S. R. et al.	As analogias na história das ciências: uma análise de suas contribuições na construção da história da Química	2014
EQ7	FREITAS, L. P. S. R. et al.	Potenciais e limites das analogias no ensino do tema equilíbrio químico na educação básica: uma discussão no processo formativo de futuros professores de Química	2014
EQ8	SILVA, D. M. et al.	Utilização de analogias em aulas de Química no Ensino Superior: o uso abusivo como efeito de contrato didático	2014
EQ9	SANTOS, A. L.; FRANCISCO JUNIOR, W. E.	Criando e representando analogias: o lúdico e a aprendizagem em química	2014
EQ10	PAIVA, P. T.; CAIS, T. A.; BARRO, M. R.	Analogias: um panorama dos trabalhos completos apresentados nos encontros nacionais de ensino de Química – 2008 a 2012	2014
EQ11	RODRIGUES, L. P.	Avaliação do ensino e aprendizagem da corrosão	2014

	<i>et al.</i>	eletroquímica do aço usando estratégias analógicas	
EQ12	ALVARENGA, G. R. <i>et al.</i>	Análise de uma analogia presente nos livros didáticos de Química do PNLD 2015: o modelo atômico de Thomson e um pudim de passas	2016
EQ13	ANDRADE, G. M. P. C.; MOZZER, N. B.	Análise dos questionamentos do professor em uma sequência de ensino sobre equilíbrio químico fundamentada em modelagem analógica	2016
EQ14	RAMOS, T. C.; MENDONÇA, P. C. C.; MOZZER, N. B.	Argumentação na elaboração e crítica de analogias: unidade didática para ensino de modelos atômicos	2016
EQ15	PAGANOTTI, R. S. N. <i>et al.</i>	Concepções químicas dos alunos no Ensino Médio de escolas mineiras sobre modelos atômicos e o ensino de Química	2016
EQ16	BEDIN, E.; CASSOL, C.	Ensino de equilíbrio químico na educação básica: das analogias às atividades experimentais	2016

Fonte: Autoras.

ENPEC

Identificamos dez trabalhos com sobre a utilização de analogias e metáforas no ensino de Química nos anais do ENPEC.

Nesta sessão os trabalhos foram codificados com “ECn” sendo “EC” de Evento de Ciências e “n” o número de sequência em que o trabalho foi apresentado. O Quadro 3 apresenta a distribuição segundo o código, autor (es/as), título e ano de publicação.

Quadro 3: Trabalhos publicados no ENPEC, de 1999 a 2019

Cód.	Autor	Título	Ano
EC1	LUCATELI, J. E.; BARRETO, S. R. G.	Analogias no ensino de Química	2005
EC2	CARVALHO, N. B.; JUSTI, R. S.	Dificuldades dos alunos na construção de modelos mentais de ligação metálica baseados na analogia do “mar de elétrons”	2005
EC3	RAMOS, T. C.; MOZZER, N. B.	Análise do modelo “Teaching With Analogies” no contexto do ensino de Química	2015
EC4	OLIVEIRA, T. M. A.; MOZZER, N. B.	Concepções de futuros professores de Química sobre analogias: uma análise das comparações elaboradas por licenciandos	2015
EC5	SILVA, T. A.; MOZZER, N. B.	Conjugando modelagem e analogia no ensino de equilíbrio químico	2015
EC6	FERRY, A. S.; PAULA, H.F.	Mapeamento estrutural de analogias e outras comparações em uma sala de aula de Química	2015
EC7	REIS, J. M. C.; KIOURANIS, N. M. M.; SILVEIRA, M. P.	Conceito de átomo: obstáculos epistemológicos e o processo de ensino e aprendizagem	2015
EC8	ASSIS, L. P.; FERRY, A. S.	Comparações no contexto da estequiometria em livros didáticos de Química	2019
EC9	OLIVEIRA, J. E. G. <i>et al.</i>	Concepções de licenciandos em Química da UFRPE-Sede sobre o uso de analogias e suas influências no processo de ensino-aprendizagem de ciências	2019

EC10	SANTOS, D. L.; FERNANDES, G. W. R.	Uma análise das concepções de alunos, estratégias e ferramentas utilizadas no ensino do modelo atômico de J.J. Thomson	2019
------	--	--	------

Fonte: Autoras.

Trabalhos Publicados em Periódicos Científicos

Nos periódicos nacionais foram identificados dezoito artigos que versavam sobre a utilização de analogias e metáforas no ensino de Química. Foram selecionados onze periódicos para realizar a busca de artigos que trazem a temática selecionada, apenas em cinco foram encontrados artigos que discutiam o uso de analogias e/ou metáforas no ensino de Química, são eles: Química Nova na Escola; Investigações no Ensino de Ciências; Ensaio: Pesquisa em Educação e Ciências; Ciência e Educação e a Revista Brasileira de Pesquisa em Educação e Ciências. Nos demais periódicos¹ não foram encontrados tais artigos.

Nesta seção, os trabalhos foram codificados com “RAn” sendo “RA” de revista e “n” o número de sequência em que o artigo foi apresentado. O Quadro 4 apresenta a distribuição dos artigos publicados em periódicos, segundo o código, autor (es/as), título e ano de publicação.

Quadro 4: Artigos publicados em periódicos, de 2000 a 2020

Cód.	Autor	Título	Ano
RA1	MONTEIRO, I. G.; JUSTI, R. S.	Analogias e livros didáticos de Química brasileiros destinados ao Ensino Médio	2000
RA2	SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CARVALHO, E. T. G.	Proposta de um jogo didático para ensino do conceito equilíbrio químico	2003
RA3	SOUZA, V. C. A.; JUSTI, R. S.; FERREIRA, P. F. M.	Analogias utilizadas no ensino dos modelos atômicos de Thomson e Bohr: uma análise crítica sobre o que os alunos pensam sobre elas	2006
RA4	RAVIOLO, A.; GARRITZ, A.	Analogias no ensino de equilíbrio químico	2008
RA5	FRANCISCO JÚNIOR, W. E., <i>et al.</i>	Um estudo das analogias sobre equilíbrio químico nos livros aprovados pelo PNLEM 2007	2011
RA6	MENDONÇA, P. C.; JUSTI, R.; OLIVEIRA, M. M.	Analogias sobre ligação química elaboradas por alunos do Ensino Médio	2011
RA7	FRANCISCO JÚNIOR, W.E.; FRANCISCO, W.; OLIVEIRA, A.C.G.	Analogias em livros de Química Geral destinados ao Ensino Superior	2012
RA8	BARBOSA, J. U., <i>et al.</i>	Analogias para o Ensino de Bioquímica no Nível Médio	2012
RA9	FLOR, C. C.; CASSIANI, S.	Estudos envolvendo Linguagem e Educação Química no período de 2000 a 2008 – algumas considerações	2012
RA10	BERNARDINO, M. A. D.; RODRIGUES,	Análise crítica das analogias do livro didático público de Química do estado do Paraná	2013

¹ Caderno Brasileiro de Física, Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores, Revista Educação da Universidade de Santa Maria, Revista Ensino de Ciências e Matemática e Alexandria.

	M. A.; BELLINI, L. M.		
RA11	SOUZA, G. P. S. <i>et al.</i>	Imagens, analogias e charge: distintas abordagens no ensino de Química envolvendo o tema polímeros	2014
RA12	ARAÚJO, R. S.; MALHEIRO, J. M. S.; TEIXEIRA, O. P. B.	Uma análise das analogias e metáforas utilizadas por um professor de Química durante uma aula de isomeria óptica	2015
RA13	GONÇALVES, J. M.; JULIÃO, M. S. S.	Analogias em livros didáticos destinados ao Ensino Superior: Química Orgânica <i>versus</i> Físico-Química	2016
RA14	ANDRADE, G. M. P.; MOZZER, N. B.	Análise dos questionamentos do professor em atividades fundamentadas em modelagem analógica	2016
RA15	FERRY, A. S.; PAULA, H. F.	Mapeamento Estrutural de Analogias enunciadas em uma aula sobre Cinética Química.	2017
RA16	RAMOS, T. C.; MOZZER, N. B.	Análise do uso da analogia com o “pudim de passas” guiada pelo TWA no ensino do modelo atômico de Thomson: considerações e reconsiderações	2018
RA17	RAMOS, T. C.; MENDONÇA, P. C. C.; MOZZER, N. B.	Argumentação de estudantes na criação e crítica de analogias sobre o modelo atômico de Thomson	2019
RA18	SANTOS, D. L.; FERNANDES, G.W.R.	O Modelo Atômico de Thomson: um estudo sobre o livro didático, estratégia docente e concepção dos alunos.	2020

Fonte: Autoras.

Dissertações e Teses

No BDTD identificamos onze trabalhos, sendo quatorze dissertações de mestrado e uma tese de doutorado que discorreram sobre a utilização de analogias e metáforas no ensino de Química. Dentre elas, nove dissertações tiveram como foco de análise o uso de analogias no ensino de Química, duas dissertações abordaram analogias e metáforas no ensino de Química, e apenas uma tese avaliou a utilização das analogias no ensino de Química.

Nesta sessão os trabalhos foram codificados com “Dn” e “Tn” sendo “D” de dissertação, “T” de tese “n” o número de sequência em que foi apresentada. O Quadro 5 apresenta a distribuição no BDTD, segundo o código, autor (es/as), título e ano de publicação.

Quadro 5: Dissertações e Teses publicadas no BDTD, de 2000 a 2020

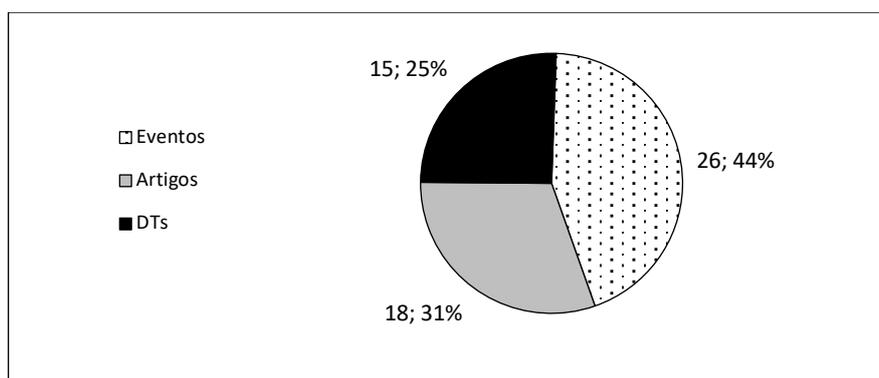
Cód.	Autor	Título	Ano
D1	CARMO, E. A.	As analogias como instrumentos úteis para o ensino do conteúdo químico no nível médio.	2006
D2	ROCHA, A. A. N.	Metáforas-andaimas: As analogias como recurso argumentativo no ensino de Química	2007
D3	SILVA, J. R.	A utilização de analogias e metáforas como recurso didático na compreensão do conteúdo de ligações químicas	2008
D4	BERNARDINO, M. A. D.	As analogias do livro didático público de Química no estado do Paraná no processo de ensino-aprendizagem	2010
D5	NUNES, R. R.	O uso de analogias estruturadas como recurso didático no Ensino Médio de Química e a formação continuada de professores	2010

D6	BAIA, F. A. S. P.	Átomos, elementos químicos, planetas e estrelas – concepções de Mendeleev sobre o mundo microscópico	2010
D7	FREITAS, L. P. S. R.	O uso de analogias no ensino de Química: uma análise das concepções de licenciandos do curso de Química da UFRPE	2011
D8	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?	2013
D9	LARA, M. S.	Elaboração de Significados com analogias em atividades na sala de aula de Química.	2014
D10	QUEIROZ, R.O.	A utilização de modelos didáticos, na forma de analogias, no ensino de isomeria 3D: uma investigação dos saberes docentes junto a professores de Química	2015
D11	ALMEIDA, G. M. A.	Jogo digital e analogias: uma proposta para o ensino de cinética química	2015
D12	FONSECA, K. B.	Elaboração de uma unidade didática utilizando modelos e analogias na abordagem de conceitos relacionados ao conteúdo de estados físicos da matéria e ligações químicas	2016
D13	RAMOS, T. C.	Influência da criação crítica de analogias por estudantes de Química do Ensino Médio na promoção de interações argumentativas	2017
D14	RONSSSEN. M. E.	Aprendizagem em Química: a visão dos alunos sobre analogias no Ensino.	2019
T1	FERRY, A. S.	Análise estrutural e multimodal de analogias em uma sala de aula de Química	2016

Fonte: Autoras.

Foram selecionados 59 trabalhos que discutem sobre a utilização de analogias e/ou metáforas no Ensino de Química, a distribuição está ilustrada na Figura 1.

Figura 1: Distribuição da produção acadêmica selecionada, de 2000 a 2020



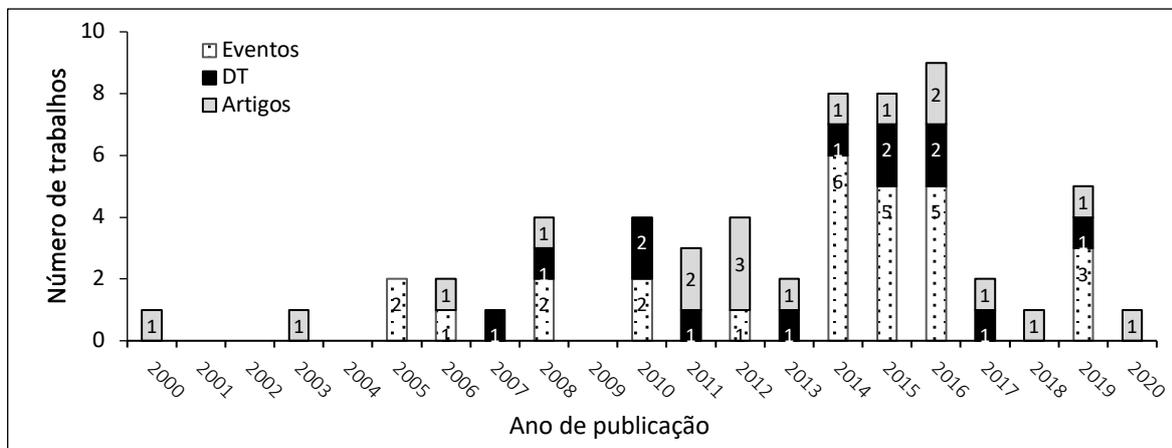
Fonte: Autoras.

É possível observar que a maioria dos trabalhos selecionados foram os apresentados em eventos científicos somando um total de 26 artigos o que contabiliza 44,0% do corpus da pesquisa, em seguida estão os artigos publicados em periódicos que somam dezoito artigos (31,0%) e posteriormente as teses e dissertações que apresenta quinze trabalhos (25,0%).

A Produção e sua Distribuição segundo o Ano de Publicação

A Figura 2 ilustra a distribuição da produção acadêmica durante o período de 2000 a 2020.

Figura 2: Distribuição da produção acadêmica sobre analogias e/ou metáforas no ensino de Química, de 2000 a 2020



Fonte: Autoras.

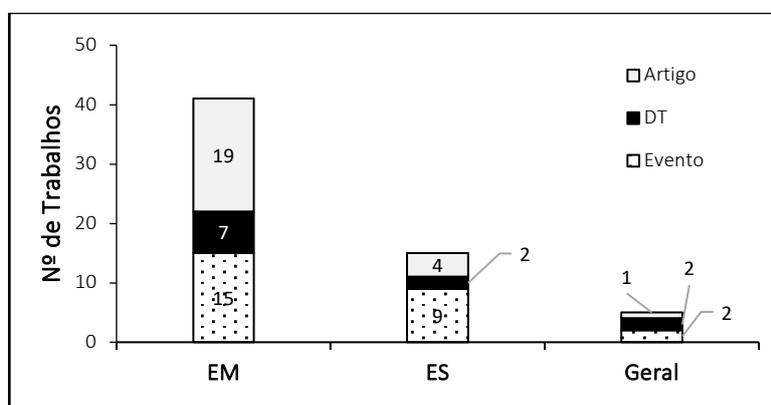
Observamos na Figura 2 que a produção acadêmica ao longo dos anos foi inconstante, principalmente na primeira década, com o primeiro trabalho encontrado em 2000. Nos anos de 2001, 2002, 2004 e 2009 não foram encontrados nenhum tipo de trabalho. Já na segunda década, identificamos que houve um aumento da produção com essa temática, a qual ocorreu uma concentração da produção entre os anos de 2014 e 2016, com destaque aos trabalhos apresentados em eventos científicos.

Inicialmente, a produção acadêmica sobre a utilização de analogias e/ou metáforas no ensino de Química foi apresentada somente no formato de artigos em periódicos, sendo o primeiro publicado em 2000. Em evento científico sobre a temática, o primeiro surgiu em 2005, no ENPEC e a primeira dissertação foi publicada em 2007, já a única tese foi publicada em 2016.

A Produção e sua Distribuição segundo o Nível Escolar

A Figura 3 ilustra a distribuição da produção acadêmica segundo ao nível escolar, durante o período de 2000 a 2020.

Figura 3: Distribuição da produção acadêmica segundo ao nível escolar, de 2000 a 2020



Fonte: Autoras.

Como podemos observar na Figura 3, a maioria das pesquisas são voltadas para o Ensino Médio (EM), totalizando quarenta trabalhos (67,8%), seguida pelo Ensino Superior (ES) com quatorze trabalhos (23,7%) e aqueles que não especificaram o nível escolar aos quais se destinavam, foram cinco trabalhos (8,5%). Não foram identificados trabalhos sobre a utilização de analogias e/ou metáforas voltadas para o Ensino Fundamental e nem para Educação Infantil.

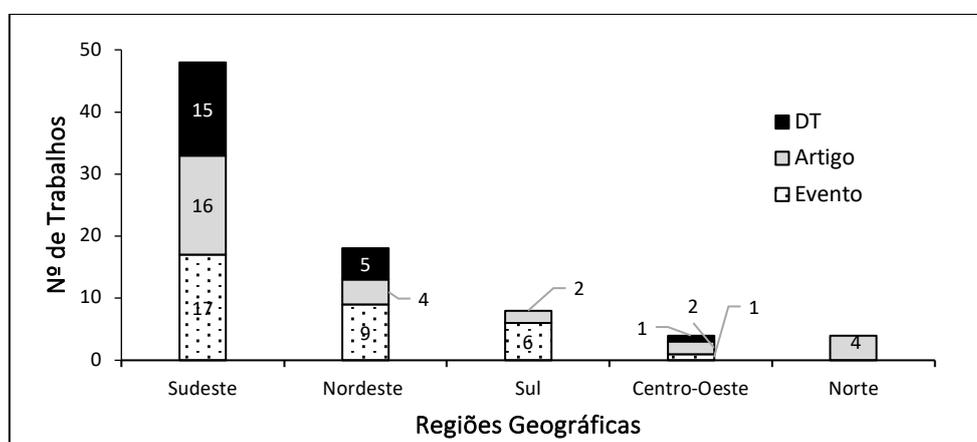
Identificamos algumas pesquisas do tipo estado da arte que obtiveram o mesmo resultado em relação ao nível escolar, como por exemplo, o trabalho de Garcez (2014) que realizou uma pesquisa do tipo estado da arte sobre o lúdico no Ensino de Química e obteve resultados semelhantes em relação ao nível escolar, na qual a maioria das pesquisas é voltada para o Ensino Médio, seguidas do Ensino Superior.

Francisco (2006) constatou em sua pesquisa intitulada, *a produção do conhecimento sobre o Ensino de Química no Brasil: um olhar a partir das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química*, o qual constatou que a maioria das pesquisas é voltada para Ensino Médio, segundo a autora isso pode ocorrer devido à disciplina de Química perpassar todas as séries desse nível escolar.

A Produção e sua Distribuição segundo a Região Geográfica

Destacamos que alguns trabalhos foram produzidos em parceria entre autor(es/as) de regiões distintas do país, sendo assim, as regiões de origem foram contabilizadas e a somatória delas supera o número de trabalhos encontrados. A exemplo, o artigo Analogias em livros didáticos destinados ao Ensino superior: Química Orgânica versus Físico-Química foi publicado por dois autores, Josué Martins Gonçalves e Murilo Sérgio da Silva Julião, esses têm como região de origem o Sudeste e o Nordeste, respectivamente. A Figura 4 ilustra a distribuição da produção acadêmica entre as regiões brasileiras, durante o período de 1999 a 2020.

Figura 4: Distribuição da produção acadêmica entre as regiões brasileiras, de 2000 a 2020

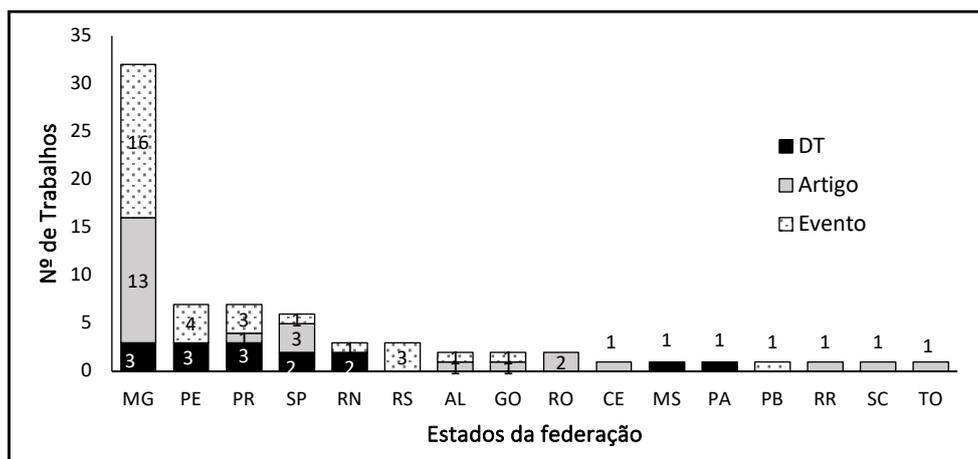


Fonte: Autoras.

Percebe-se que a região Sudeste se destaca em relação a quantidade de publicações nos três tipos de documentos analisados. Em segundo lugar vem a região Nordeste, seguida da região Sul e o menor número de publicação encontra-se a região Centro-Oeste e Norte.

A Figura 5 ilustra a distribuição da produção segundo dos estados brasileiros.

Figura 5: Distribuição da produção nos estados brasileiros, de 2000 a 2020



Fonte: Autoras.

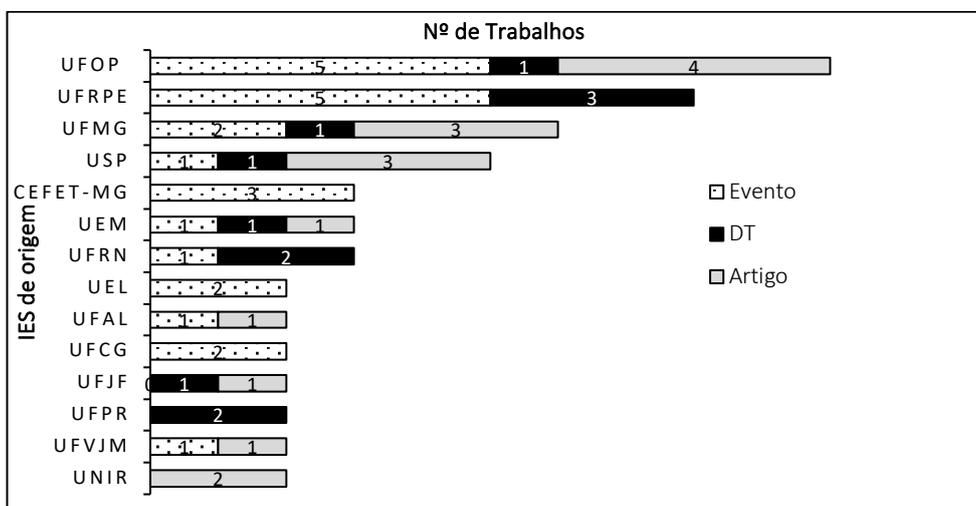
Foram identificadas quarenta instituições de afiliação dos/as autores/as, assim como no subtópico anterior, identificamos que em alguns trabalhos publicados em eventos científicos e artigos foram produzidos em parceria entre autor (es/as) de instituições distintas, sendo assim, todas foram contabilizadas e a somatória supera o número de trabalhos encontrados.

A exemplo, o trabalho *Avaliação do ensino e aprendizagem da corrosão eletroquímica do aço usando estratégias analógicas* foi publicado por cinco autores/as: Luciano Pereira Rodrigues, Fernanda Menezes Maia, Deusmaque Carneiro Ferreira, João Antônio Costa Sobrinho e Karla Amâncio Pinto Field's, esses têm como instituição de origem, a Universidade Federal de Uberlândia (UFU), A Universidade de Uberaba (Uniuibe), a Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), a *Golden State School of Theology* – Califórnia e o Instituto Federal de Goiás (IFG), respectivamente.

A Produção e sua Distribuição segundo as Instituições de Origem

A Figura 6 ilustra a distribuição da produção acadêmica segundo as instituições de origem dos autores.

Figura 6: Distribuição da produção acadêmica segundo as IES de origem, de 2000 a 2020



Fonte: Autoras.

Como podemos observar, as instituições que mais se destacam são: Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), com a publicação de dez trabalhos (25,0%), sendo cinco publicados em eventos científicos, quatro artigos e uma dissertação de mestrado; a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), com a publicação de cinco trabalhos em eventos científicos e três dissertações de mestrado, somando oito publicações (20,0%); a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com a publicação de dois trabalhos em eventos científicos, uma tese de doutorado e três artigos, somando seis publicações (15,0%); a Universidade de São Paulo (USP), com a publicação de um trabalho apresentado em evento científico, uma dissertação e três artigos, somando cinco publicações (12,5%).

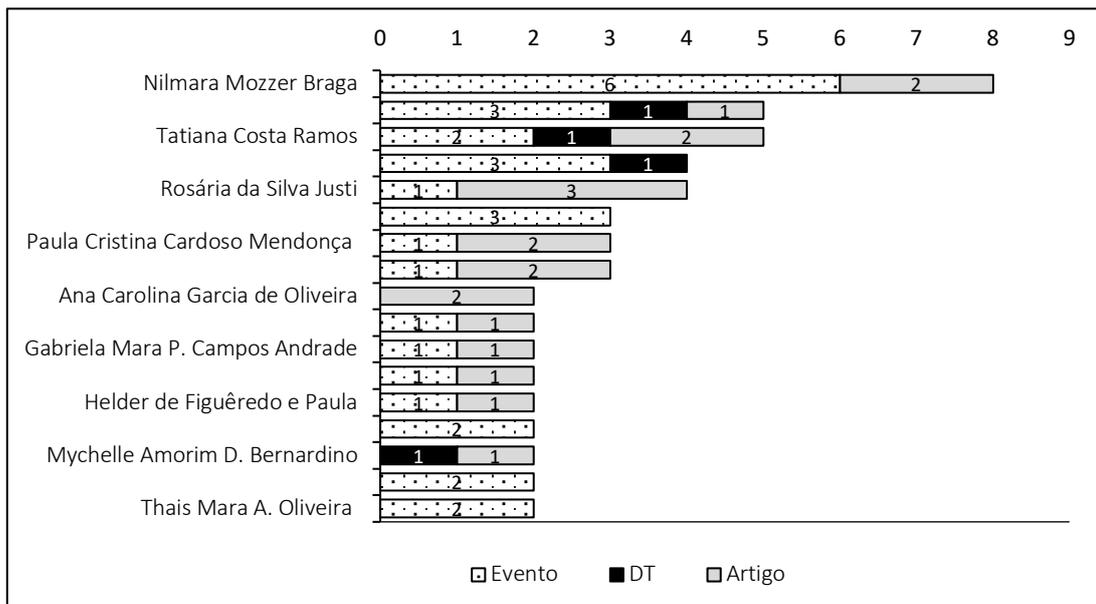
Algumas instituições tiveram a publicação de apenas um trabalho, são elas, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal do Tocantins (UFT), Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Universidade Luterana do Brasil (Ulbra), Universidade de Uberaba (Uniube), Universidade de Passo Fundo (UPF), Universidade Federal de Goiás (UFG); Universidade Estadual do Vale do Acaraú (UVA), Universidade Federal do Paraná (UFPA); Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ); Universidade Federal de Uberlândia (UFU); Universidade Estadual Paulista (Unesp); Universidade Federal de Alfenas (Unifal); Pontifícia Universidade Católica - MG (PUC-MG), Instituto Federal de Goiás (IFG), Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), Instituto Federal de Roraima (IFRR), Colégio Técnico da UFMG (COLTEC), Escola Estadual Professor Moraes, e uma escola não mencionada pelos autores.

Também foram identificadas três instituições estrangeiras, a *Golden State School of Theology*, dos Estados Unidos; a *Universidad Nacional del Comahue*, da Argentina, e a *Universidad Nacional de México*, do México, todas com a publicação de um trabalho.

A Produção e sua Distribuição segundo Autores que mais Publicam

Alguns autores se destacaram em relação aos demais por apresentarem mais publicações na produção acadêmica selecionada. Como podemos observar na Figura 7.

Figura 7: Distribuição da produção acadêmica segundo os autores, de 1999 a 2020



Fonte: Autoras.

Identificamos que os autores que mais publicaram trabalhos são de origem do Estado de Minas

Gerais, como podemos visualizar na Figura 6 a autora Nilmara Braga Mozzer apresenta a maior quantidade de trabalhos publicados, somando um total de oito trabalhos.

Com intuito de observar e conhecer o perfil desses autores para com o tema selecionado, identificamos algumas informações coletas nos currículos lattes, como fonte de referência. Essas informações estão descritas no Quadro 6.

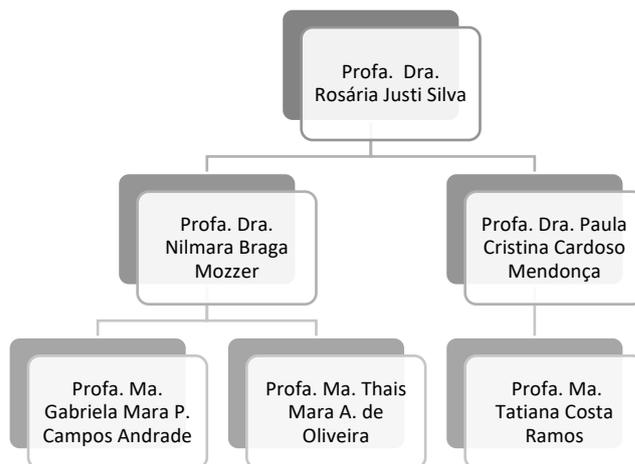
Quadro 6: Relação dos dados dos autores

Autor	IES de origem	Grupo de Pesquisa	Orientação	
			Mestrado	Doutorado
Nilmara Braga Mozzer	UFOP	* Práticas Científicas e Epistêmicas na Educação em Ciências (UFOP) (coordenadora) * REAGIR - Modelagem e Educação em Ciências (UFMG)	Rosária da Silva Justi	
Tatiana Costa Ramos	UFOP	* Práticas Científicas e Educação em Ciências (UFOP)	Paula Cristina Cardoso Mendonça	
Rosária da Silva Justi	UFMG	* REAGIR - Modelagem e Educação em Ciências (UFMG) (coordenadora)	Rosália Maria Ribeiro de Aragão	John K. Gilbert
Paula Cristina Cardoso Mendonça	UFOP	* Práticas Científicas e Epistêmicas na Educação em Ciências da (UFOP) (coordenadora)	Rosária da Silva Justi	
Ana Carolina Garcia de Oliveira.	UFRO	Não informado	Maria Inês Petrucci Rosa	
Gabriela Mara P. Campos Andrade	UFOP	* Práticas Científicas e Educação em Ciências (UFOP) * REAGIR - Modelagem e Educação em Ciências (UFMG)	Nilmara Braga Mozzer	
Helder de Figueiredo e Paula	UFMG	Não informado	João Antônio Filocre Saraiva	Antônio Tarciso Borges
Mychelle Amorim D. Bernardino	----	Não informado	Maria Aparecida Rodrigues	-
Thais Mara A. Oliveira	UFOP	* Práticas Científicas e Epistêmicas na Educação em Ciências (UFOP)	Nilmara Braga Mozzer	

Fonte: Autoras.

Com base nas informações do Quadro 5 destacamos dois grupos de pesquisa que a maioria desses autores fazem parte, Práticas Científicas e Epistêmicas na Educação em Ciências (UFOP), o qual é coordenado pela Profa. Dra. Nilmara Braga Mozzer e pela Profa. Dra. Paula Cristina Cardoso Mendonça, ambas foram orientadas pela Profa. Dra. Rosaria Justi Silva. Para um melhor entendimento esquematizamos essa estrutura na Figura 8.

Figura 8: Relação de orientação dos autores



Fonte: Autoras.

Observamos que a Profa. Dra. Rosaria Justi Silva é professora da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), é coordenadora do grupo de pesquisa REAGIR – Modelagem e Educação em Ciências. Orientou dentre tantos, outros duas autores que apresentam destaques nesse trabalho, Profa. Dra. Nilmara Braga Mozzer e Profa. Dra. Paula Cristina Cardoso Mendonça. Continuando essa linha, as duas autoras são professoras da Universidade Federal de Ouro Preto, coordenam o grupo de pesquisa Práticas Científicas e Epistêmicas na Educação em Ciências, e são orientadoras de outras autoras que também recebem destaque nesse trabalho.

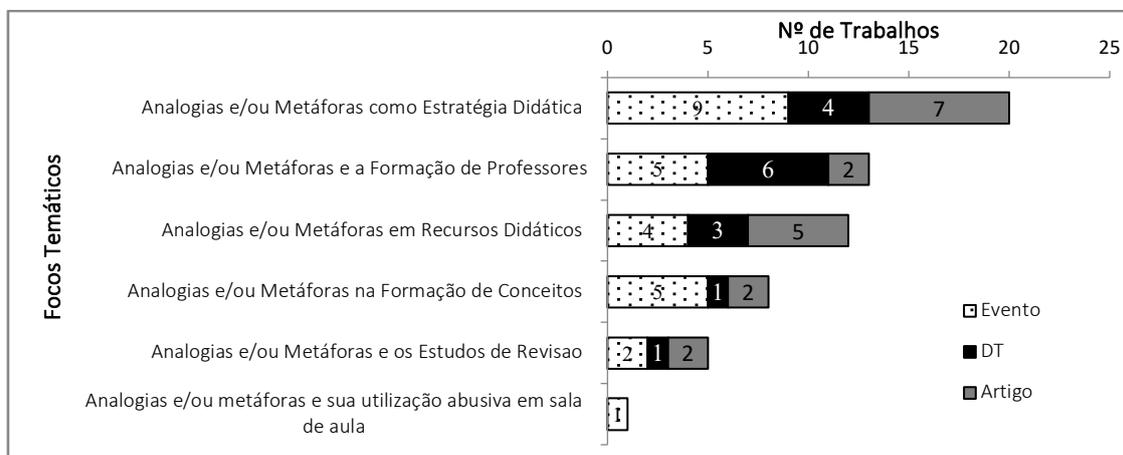
Assim, notamos que, parece um “efeito cascata” que iniciou com os estudos de Rosaria Justi Silva vem crescendo cada vez mais, sobretudo no estado de Minas Gerais.

A Produção e sua Distribuição segundo os Focos Temáticos

Classificamos a produção acadêmica selecionada em focos temáticos, como menciona na Metodologia, distribuímos o *corpus* da pesquisa em seis focos temáticos com base nos trabalhos de Souza et al. (2019) e Santos e Santana (2018).

Identificamos que, em alguns trabalhos, apresentavam dois focos, porém, levamos em consideração o foco temático que mais se destacava na pesquisa. A Figura 9 ilustra a distribuição dessa produção por foco temático.

Figura 9: Distribuição da produção acadêmica segundo ao foco temático, de 1999 a 2020.



Fonte: Autoras.

Como podemos observar na Figura 9, vinte trabalhos (34,0%) trazem como foco temático analogias e/ou metáforas como estratégia didática, seguido por analogias e/ou metáforas e a formação de professores com treze trabalhos (22,0%); em doze trabalhos (20,3%) são discutidos analogias e/ou metáforas em recursos didáticos; em oito trabalhos (13,5%) foram identificados o foco analogias e/ou metáforas e a formação de conceitos; em cinco trabalhos (8,5%) foram discutidos analogias e/ou metáforas e os estudos de revisão; e em um trabalho (1,7%) não foi possível classificar, pois apesar de mencionar analogias e metáforas, não se enquadrava nas categorias descritas na Metodologia. Em seguida iremos identificar os trabalhos e apresentar as características gerais de cada foco temático.

Analogias e/ou Metáforas como Estratégia Didática

Identificamos vinte trabalhos (33,9%) que discutem analogias e/ou metáforas como estratégia didática, dentre eles, nove foram apresentados em eventos científicos, sete artigos publicados em periódicos, e quatro dissertações encontradas no BDTD.

De maneira geral, os trabalhos classificados nesse foco trazem a analogia e/ou metáfora para abordar o conteúdo didático. Identificamos como estratégias de ensino: Sequência Didática ou Unidade Didática (40,0%); Experimentação (15,0%); Expressão Corporal (10,0%); Jogo (10,0%); Intervenção (10,0%); Confecção de Materiais (5,0%); Elaboração de Analogias (5,0%); e Elaboração de Projeto (5,0%). Em sua grande maioria, os trabalhos são voltados para os estudantes do Ensino Médio e utilizam principalmente como instrumento de coleta de dados as gravações de vídeo, áudio e questionário.

Os autores descrevem seus trabalhos como Sequência Didática ou Unidade Didática. Verificamos a presença de oito trabalhos (40%) desse tipo, sendo três trabalhos (EQ13, EQ14 e EC5) apresentados em eventos científicos, dois artigos (RA14 e RA17) em periódico e três dissertações (D9, D12 e D13) encontradas no BDTD. A título de exemplo, o excerto do trabalho *“Análise dos questionamentos do professor em uma sequência de ensino sobre equilíbrio químico fundamentada em modelagem analógica”* (EQ13), que pode ser visualizado no Quadro 7.

Quadro 7: Excerto sobre sequência didática como estratégia de ensino.

Nesse trabalho investigamos o papel dos questionamentos de uma professora em uma sala de aula de Química do segundo ano do Ensino Médio, em que foi aplicada uma sequência de atividades fundamentadas em modelagem analógica sobre o tema equilíbrio químico.

Fonte: Andrade e Mozzer (2016, p. 1).

Essa pesquisa traz uma perspectiva diferente dos demais que discutem a sequência didática, as autoras definem analogias segundo Gentner (1989) e Mozzer e Justi (2015). Neste trabalho as autoras utilizaram registro de vídeo para investigar os questionamentos feitos por uma professora do Ensino Médio, ou seja, durante a intervenção, a professora questionava os estudantes acerca das atividades que estavam sendo desenvolvidas. As autoras utilizaram esse diálogo, entre a professora e os alunos, e categorizaram as falas de acordo com o proposto por Chin (2007). Foi observado que ao longo da sequência didática a professora faz questionamentos que estimulam o pensamento crítico dos estudantes.

Verificamos que três trabalhos (EQ9, EQ11 e EQ16) discutem a experimentação e a analogia e/ou metáfora no ensino de Química como estratégia didática, todos foram apresentados no ENEQ nas edições de 2014 e 2016. A título de exemplo, o excerto do trabalho *Criando e representando analogias: o lúdico e a aprendizagem em química* (EQ9), como ser visualizado no Quadro 8.

Quadro 8: Excerto sobre o uso da analogia, experimentação e encenação no ensino.

Tanto a analogia quanto a interpretação do experimento a partir desta considerou adequadamente importantes relações conceituais, evidenciando a apropriação de conceitos químicos. A encenação da analogia promove um tipo diferente de dialogicidade em sala de aula, pautada na linguagem corporal e verbal, favorecendo e engajando os estudantes em seu desenvolvimento cognitivo.

Fonte: Santos e Francisco (2014, p. 1).

Nessa pesquisa os autores utilizam analogia, experimentação e a encenação com o objetivo de avaliar uma estratégia de ensino pautada na construção de analogias por meio da ludicidade e da aprendizagem. Três autores foram referenciados para a definição de analogias, a saber: Duit (1991), Oliva (2004) e Francisco Júnior (2010).

Nesse trabalho o público-alvo foi estudantes do Ensino Superior. Os autores registraram a intervenção por meio de observações, registro de campo e gravação de vídeo. A metodologia se pautou em duas etapas: inicialmente aos estudantes foram apresentados alguns experimentos; posteriormente estes foram divididos em dois grupos e tiveram que elaborar analogia com base nos fenômenos visualizados nos experimentos sobre a cinética dos gases, tendo que representar essas analogias para os demais colegas em forma de expressão corporal. Os membros do outro grupo tiveram a responsabilidade de interpretar e explicar o experimento através da encenação apresentada pelos colegas.

Em relação à utilização de analogias e/ou metáfora e a expressão corporal verificamos a presença de mais dois trabalhos (EC1 e RA11). No trabalho EC1 os autores definem analogias com base em Borges (2004) e Nascimento (1997).

O conteúdo abordado nessa pesquisa foi Estequiometria, principalmente no tocante ao reagente limitante e os participantes da pesquisa foram estudantes da 1ª série e 3ª série do Ensino Médio. Os autores trouxeram, durante os encontros, algumas questões voltadas ao conteúdo e verificaram que os estudantes tinham dificuldades em responder. Dessa forma, foi proposto uma analogia com os estudantes. Essas dificuldades foram justificadas pelos autores como pode ser visualizado no Quadro 9.

Quadro 9: Excerto sobre o uso de analogias e expressão corporal

A dificuldade que os alunos do 3º ano tiveram inicialmente foi atribuída à aprendizagem mecânica deste conteúdo quando cursaram o 1º ano, devido à falta de demonstração visual que permite a conexão entre o real e o conceito químico.

Fonte: Lucateli e Barreto (2005, p. 1).

Quando ocorria a aula a turma foi dividida em dois tipos de “reagentes” (meninos e meninas) e estes formariam o “produto”, os estudantes questionaram que a quantidade de meninas era superior a quantidade de meninos e após alguns questionamentos tanto dos estudantes quanto do docente os alunos chegaram à seguinte conclusão, a quantidade de reagente “meninos” limitava a formação do produto, logo esse seria o reagente limitante em questão.

Identificamos a presença de dois trabalhos (RA2 e D11) nos quais os autores tiveram como estratégia a utilização de jogos, porém a abordagem entre eles se difere. Em um trabalho (RA2) os autores buscaram trazer uma proposta para o ensino de equilíbrio químico com materiais de baixo custo, como por exemplo, caixa de papelão, caneta, isopor, papel, relógio ou cronometro. Esse jogo foi aplicado em algumas escolas públicas e apresentado para alguns licenciandos, e segundo relatos, a dinâmica foi bem aceita pelos alunos e pelos futuros professores.

Os autores ainda trazem as limitações desse jogo, alertando sobre a responsabilidade dos

professores em fazer as devidas diferenciações para que o aluno não compreenda de forma equivocada o conteúdo ensinado. Já no trabalho (D11) foi elaborado um jogo digital sobre a cinética dos gases.

Analogias e/ou Metáforas e a Formação de Professores

Dentre os trabalhos que discutem analogias e/ou metáforas e a formação de professores, cinco foram apresentados em eventos científicos, dois artigos publicados em periódicos, cinco dissertações e uma tese encontradas no BDTD. Identificamos dois tipos gerais de trabalhos que enquadram nesse foco, formação continuada de professores e a formação inicial de professores.

Verificamos que a maioria dos trabalhos são voltados para a formação continuada de professores (EC6, RA12, RA15, D1, D5, D3, D10 e T1). Destacamos a dissertação D3, a qual foi realizada com quatro professores de Química, que participaram de um curso de formação continuada no qual estudaram os referenciais teóricos sobre analogias e o uso da experimentação com analogias. Os participantes da pesquisa foram orientados a elaborar planos de trabalhos com a estratégia que estava sendo trabalhada no curso de formação continuada, além disso, foi realizado entrevistas semiestruturada para compor os dados do trabalho.

Sobre os trabalhos voltados para a formação inicial do professor, identificamos cinco trabalhos (EQ7, EC4, EC7, EC9 e D7) que se preocuparam principalmente em investigar a concepção dos futuros professores acerca do entendimento e da utilização de analogias no Ensino de Química. A título de exemplo, destacamos o excerto do trabalho “*O uso de analogias no Ensino de Química: uma análise das concepções de licenciandos do curso de Química da UFRPE*” (D7), que pode ser visualizado no Quadro 10.

Quadro 10: Excerto sobre a formação docente inicial.

Este trabalho investigou as concepções de futuros professores de química da UFRPE, a respeito das analogias e do seu uso no ensino da química e também analisou as contribuições do processo formativo no preparo desses futuros professores, quanto ao uso dessa ferramenta.

Fonte: Freitas (2011, p. 7).

O trabalho realizado com licenciandos nessa dissertação buscou investigar a concepção de futuros professores acerca do uso de analogias no ensino de Química, para isso foram utilizados os instrumentos de coleta de dados: questionário, observação e gravação de vídeo.

A pesquisa se desenvolveu em três etapas: (i) aplicação de questionário diagnóstico, (ii) questionário de investigação sobre as analogias, e (iii) divisão dos grupos, apresentação das aulas e reflexão, ou seja, os licenciandos foram divididos em grupos nos quais teriam que escolher algum tema e realizar uma aula sobre esse tema com analogias. Após as apresentações, houve um momento de discussão e reflexão entre eles acerca das contribuições do uso de analogias em sala de aula, essas reflexões foram realizadas com base no modelo TWA, adaptado por Harrison e Treagust (1993).

Analogias e/ou Metáforas em Recursos Didáticos

Verificamos que os trabalhos que estudam analogias e/ou metáfora em recursos didáticos, quatro foram apresentados em eventos científicos, cinco foram publicados em periódicos, e três dissertações encontradas no BDTD.

Identificamos que todos esses trabalhos analisaram livros didáticos, dez trabalhos (EQ4, EQ12, EC8, RA1, RA5, RA7, RA10, D2, D4 e D8) foram voltados para o Ensino Médio e dois (EQ5 e RA13) para o Ensino Superior. Alguns pesquisadores investigaram as analogias presentes de um determinado conteúdo, como por exemplo, o excerto do trabalho “*Um estudo das analogias*

sobre equilíbrio químico nos livros aprovados pelo PNLEM 2007” (RA5), que pode ser visualizado no Quadro 11.

Quadro 11: Excerto sobre análise de analogias de um determinado conteúdo em livros didáticos.

Este artigo descreve uma análise crítica das analogias apresentadas para o tópico de equilíbrio químico pelos livros de Química aprovados pelo PNLEM 2007.

Fonte: Francisco et al. (2011, p. 85).

Nos demais trabalhos que investigaram analogias em livros didáticos sem distinção de conteúdo. Destacamos como exemplo, o excerto do trabalho “As analogias no ensino de Química: uma investigação de sua abordagem nos livros didáticos de Química no Ensino Médio” (EQ4), que pode ser visualizado no Quadro 12.

Quadro 12: Excerto sobre análise de analogias de conteúdos em livros didáticos.

A metodologia deste trabalho se constitui primeiramente na seleção dos livros didáticos, que teve como critérios, serem os mais utilizados pelas escolas públicas e apresentarem maior número de analogias inseridas em seus textos.

Fonte: Silva et al. (2010, p. 1).

O trabalho EQ4 investigou a ocorrência das analogias em livros didáticos, para isso, foi realizada a seleção dos livros mais utilizados por professores de escola pública e posteriormente foram identificadas e analisadas as analogias encontradas com base nos critérios de classificação de Thiele e Treagust (1994). A análise apontou que os autores de livros didático em sua maioria não citam as limitações que as analogias podem ter ou que podem gerar um conhecimento equivocado por parte dos estudantes.

Sobre a análise de livros do Ensino Superior, destacamos o artigo RA13 o qual fez um comparativo entre as analogias encontradas em livros de Química Orgânica versus analogias encontradas em livros de Físico-Química, a identificação e análise dessas analogias ocorreram com base o sistema classificação adaptado por Thiele e Treagust (1994) e Francisco Júnior (2009). Os resultados mostraram que ambos os conteúdos são ricos em analogias simples, outro dado dos autores é em relação às informações trazidas pelos autores de livros, onde não trazem as limitações das analogias que estão sendo utilizadas.

Analogias e/ou Metáforas na Formação de Conceitos

Identificamos cinco trabalhos apresentados em eventos científicos, dois artigos publicados em periódicos, e uma dissertação encontrada no BDTD que discutiam as analogias e/ou metáforas na formação de conceito. Nos trabalhos classificados nesse foco temático, identificamos duas palavras que são norteadoras dessas pesquisas, compreensão e concepção.

Quatro trabalhos (EQ3, EQ15, EC10 e RA18) discutem a concepção dos estudantes sobre um determinado conteúdo, como por exemplo, o excerto do trabalho *Análise das dificuldades encontradas por alunos no Ensino Médio na construção de relações entre modelos atômicos, distribuição eletrônica e propriedades periódicas* (EQ3), como pode ser visualizado no Quadro 13.

Quadro 13: Excerto sobre a concepção dos estudantes.

Este texto faz parte de um trabalho monográfico no qual levantou-se concepções de alunos de Ensino Médio acerca de modelos atômicos.

Fonte: Lima et al. (2010, p. 1).

Esse trabalho investigou as concepções dos estudantes acerca do conteúdo de modelos atômicos, baseado nos estudos de perfil epistemológico e conceitual, de Bachelard e Mortimer.

Quatro trabalhos (EQ2, EC2, RA3 e D14) discutiram a compreensão dos estudantes. A exemplo, o excerto do trabalho *“Uma análise crítica das analogias “bola de bilhar”, “pudim de passas” e “sistema solar” utilizadas para o ensino Química em modelos atômicos”* (EQ2), que pode ser visualizado no Quadro 14.

Quadro 14: Excerto sobre a compreensão dos estudantes.

O trabalho foi realizado com o objetivo de investigar como os alunos de supletivo do Ensino Médio compreendem e assimilam os modelos atômicos a partir das analogias “bola de bilhar”, “pudim de passas” e “sistema solar” utilizadas para o ensino de Química em modelos atômicos.

Fonte: Munarin e Munarin (2008, p.1).

Esse trabalho investigou como os alunos compreendem e assimilam os modelos atômico a partir das analogias “bola de bilhar”, “pudim de passas” e “sistema solar”, para isso, foi aplicado com esses estudantes um questionário aberto. O resultado das respostas dos questionários mostrou que os estudantes tinham dificuldades na assimilação e na compressão dos modelos atômicos, já que estes deram respostas incoerentes e confusas.

Analogias e/ou Metáforas e os Estudos de Revisão

Foram identificados cinco trabalhos que versavam sobre analogias e/ou metáforas e os estudos de revisão, dois trabalhos apresentados em eventos científicos, dois artigos publicados em periódicos e uma dissertação encontrada no BDTD.

Dentre eles, o trabalho EQ6 realizou um levantamento das analogias presentes ao longo da História da Ciência e as suas contribuições, os autores utilizaram a definição de Duit (1991) para compreenderem o termo analogia. Nessa pesquisa foram apresentados alguns exemplos de analogias no decorrer da História da Ciência, como por exemplo, o desenvolvimento dos modelos atômicos; na história da Química; a analogia da árvore da vida, na história da Biologia, entre outras.

O trabalho EQ10 utilizou como referencial na definição de analogias Mól (1999), Gentner (1983), Curtis e Reigeluth (1984), e Harrison e Treagust (1993). Foi realizado um levantamento dos trabalhos completos apresentados no ENEQ entre as edições de 2008-2012.

O artigo RA4 realiza um levantamento das analogias utilizados no ensino de equilíbrio químico e teve como base de referencial teórico na definição de analogias os autores Harrison e De Jong (2005). O artigo RA9 faz um estudo das linguagens no ensino de Química e por último a dissertação, D6, nesta o autor realizou um estudo acerca das concepções de Mendeleev sobre o mundo microscópico, mencionando átomos, elementos químicos, planetas e estrelas.

Analogias e/ou Metáforas e o seu uso Abusivo em Sala de Aula

O trabalho EQ8 teve como objetivo analisar o uso abusivo de analogias, como efeito de contrato didático no Ensino Superior. O excerto do trabalho *“Utilização de analogias em aulas de Química no Ensino Superior: o uso e abusivo como efeito de contrato didático”* pode ser visualizado no Quadro 15.

Quadro 15: Excerto sobre o contrato didático.

Nossa proposta é de pesquisa documental, utilizando resultados de duas pesquisas mais amplas, ambas desenvolvidas no nosso grupo de pesquisa, acerca do contrato didático e sua

gestão na abordagem de um saber químico.

Fonte: Silva et al. (2014, p. 4).

Nas duas pesquisas mais ampla houve análise de Contrato Didático em aulas com diferentes professores. No trabalho EQ8 os autores realizaram recortes dessas aulas nos momentos em que foram utilizadas analogias e analisaram a relação que a professora e os estudantes fizeram entre o análogo e o alvo. Por fim, os autores mencionaram a importância da utilização de analogias nos diversos nível escolar e alerta sobre as limitações e cuidados que são importantes ao fazer o uso desse tipo de estratégia, principalmente na utilização do uso abusivo das analogias e metáforas por autores.

Considerações Finais

Com base nas informações apresentadas ao logo do texto conseguimos elencar algumas considerações, entre elas, a quantidade de trabalhos apresentados em eventos científicos é muito maior do que os demais trabalhos coletados em outras fontes de referências, corroborando Lacerda et al. (2008) que afirma que os trabalhos publicados em eventos apresentam a funcionalidade de divulgar o conhecimento no meio científico de forma mais rápida e, portanto, se torna um meio de comunicação mais populoso entre a produção acadêmica em detrimento de outros meios, como por exemplo, as dissertações, teses e/ou periódicos.

O Ensino Médio é o principal foco de pesquisa, seguindo do Ensino Superior. Também, notamos a inexistência de trabalhos voltados ao Ensino Fundamental.

Em relação a região geográfica, destaca-se como sendo o principal centro de pesquisa da temática proposta a região Sudeste, com ênfase no estado de Minas Gerais, o qual apresentou a Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), como sendo as principais instituições de Ensino que pesquisam sobre as analogias e/ou metáforas no ensino de Química.

Sobre os autores, destacamos sobretudo a Profa. Dra. Rosária Justi Silva; a Profa. Dra. Nilmara Braga Mozzer; e a Profa. Dra. Paula Cristina Cardoso Mendonça. Essas pesquisadoras têm vários trabalhos publicados e orientaram outros pesquisadores com estudos sobre analogias e/ou metáforas no ensino de Química, criando um efeito cascata de conhecimentos sobre a temática.

Em relação ao foco temático, elencamos seis categorias, as quais se destacam os trabalhos que versam sobre as analogias e/ou metáforas como estratégia didática, sendo sequência didática ou unidade didática (40,0%) e experimentação (15,0%), as estratégias didáticas mais evidenciadas pelos autores.

Observamos ao longo desse trabalho a preocupação dos autores em compreender os conceitos de analogia e metáfora, quais foram as vantagens e as limitações encontradas com a utilização desse recurso e principalmente, como o meio acadêmico se debruçou em pesquisá-lo, e fica evidenciado na quantidade de trabalhos mapeados e as diversas perspectivas que se propuseram a investigar.

Diante disso, percebemos o quanto que os trabalhos dessa natureza, reúnem diversas metodologias, discussões, e resultados acerca de um recurso, possibilitando nortear novos pesquisadores e professores que queiram fazer o uso de analogias e metáforas em suas aulas. Entendendo a visão, as vantagens, e limitações relatadas nas pesquisas apresentadas, podendo assim aprimorar o uso desse recurso e gerar novas experiências que provavelmente serão relatadas em trabalhos futuros.

Por fim, a quantidade de trabalhos e pesquisadores ativos que discutem sobre o tema, mostra a relevância e o crescimento que esse vem tendo ao longo dos tempos, promovendo contribuições

e enriquecimentos sobre o Ensino de Química com a utilização de analogias e/ou metáforas.

Referências

- Alexandrino, Daniela M. (2019). *Educação em Química no Brasil: o que nos revelam os anais do encontro nacional de ensino de Química*. (1982-2010). [Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo]. Banco Digital de Teses e Dissertações da USP. <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75135/tde-03102019-085835/pt-br.php>
- Almeida, Flaveli A. S., Barreto, Sonia R. G., Alfaya, Reni. V. S., Silva, Ana. L. G., Gonçalves, Angelita A., Duarte, Eduardo H., Santos, Gabriel F., Camargo, Carina S., & Lazaretti, Marcela M. (2008, 21 a 24 de julho). *Explorando o uso de Analogia no Estudo dos temas Substância e Mistura*. [Apresentação de trabalho]. 14º Encontro Nacional de Ensino de Química, UFPR, Curitiba, PR.
- Almeida, Gustavo M. A. (2015). *Jogo digital e analogias: uma proposta para o ensino de cinética química* [Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UNESP. https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNSP_4c9f610d9c25357ef14e09c558f8cb5f
- Alvarenga, Gilson R., Nagem, Ronaldo L., Vieira, Mariana L. A., & Ferry, Alexandre S. (2016, 25 a 28 de julho). *Análise de uma Analogia Presente nos Livros Didáticos de Química do PNL D 2015: O Modelo Atômico de Thomson e um Pudim de Passas*. [Apresentação de trabalho]. 18º Encontro Nacional de Ensino de Química, UFSC, Florianópolis, SC.
- Andrade, Beatrice L., Zylbersztajn, Arden, & Ferrari, Nadir (2000). As analogias e metáforas no Ensino de Ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2), 182-192. <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020207>
- Andrade, Gabriela M. P. C. (2022, 16 de junho). *Currículo Lattes*. <http://lattes.cnpq.br/8861337902601011>
- Andrade, Gabriela M. P. C., & Mozzer, Nilmara B. (2016, 25 a 28 de julho). *Análise dos Questionamentos do Professor em uma Sequência de Ensino sobre Equilíbrio Químico Fundamentada em Modelagem Analógica*. [Apresentação de trabalho]. 18º Encontro Nacional de Ensino de Química, UFSC, Florianópolis, SC.
- Andrade, Gabriela M. P. C., & Mozzer, Nilmara B. (2016). Análise dos questionamentos do professor em atividades fundamentadas em modelagem analógica. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 16(3), 825-850. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4498>
- Araújo, Renato S., Malheiro, João M. S., & Teixeira, Odete P. B. (2015). Uma análise das analogias e metáforas utilizadas por um professor de Química durante uma aula de isomeria óptica. *Química Nova na Escola*, 37(1). <http://qnesc.s bq.org.br/online/prelo/RSA-64-12.pdf>
- Assis, Luciana P., & Ferry, Alexandre S. (2019, 25 a 28 de junho). *Comparações no contexto da estequiometria em livros didáticos de Química*. [Apresentação de trabalho]. 12º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, UFRN, Natal, RN.
- Baia, Flávia A. S. P. (2010). *Átomos, elementos químicos, planetas e estrelas – concepções de Mendeleev sobre o mundo microscópico*. [Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-31052012-105355/pt-br.php>
- Barbosa, Jéssica U., Leal, Murilo C., Rossi, Samuel Q., Dias, Tamara N., Ferreira, Karla A., & Oliveira, Cristiane P. (2012). Analogias para o Ensino de Bioquímica no Nível Médio, *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*. 14(1), 195-208. <https://www.scielo.br/j/epcc/a/h7dbKV55hBQjTQ4LNd39Yym/?format=pdf>

Bedin, Everton, & Cassol, Cassiara (2016, 25 a 28 de julho). *Ensino de equilíbrio químico na educação básica: das analogias às atividades experimentais*. [Apresentação de trabalho]. 18º Encontro Nacional de Ensino de Química, UFSC, Florianópolis, SC.

Bernardino, Mychelle A. D. (2010). *As analogias do livro didático público de Química no estado do Paraná no processo de ensino-aprendizagem*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Maringá]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UEM. <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4389>

Bernardino, Mychelle A. D. (2022, 16 de junho). *Currículo Lattes*. <http://lattes.cnpq.br/9596038575198704>

Bernardino, Mychelle A. D., Rodrigues, Maria. A., & Bellini, Luzia. M. (2013). Análise crítica das analogias do livro didático público de Química do estado do Paraná. *Ciência & Educação*, 19(1), 135-150. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251025751012>

Carmo, Everaldo A. (2006). *As analogias como instrumentos úteis para o ensino do conteúdo químico no nível médio*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFPA. <https://www.repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/1831>

Carvalho, Nilmara B., & Justi, Rosária S. (2005, 28 de novembro a 3 de dezembro). *Dificuldades dos alunos na construção de modelos mentais de ligação metálica baseados na analogia do “mar de elétrons”*. [Apresentação de trabalho]. 5º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru, SP.

Cassiani, Suzani, Maestrelli, Sylvia, Mohr, Adriana, & Rodrigues, Larissa (Org.). (2017). *Anais do décimo primeiro Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Universidade Federal de Santa Catarina. <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/trabalhos.htm>

Cegalla, Domingos P. (2008). *Novíssima gramática da língua portuguesa*. (48ª ed.). Editora nacional.

Duarte, Maria C. (2005). Analogias na Educação em Ciências contributos e desafios. *Investigações em Ensino de Ciências*, 10(1), 7-29. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/520>

Costa, Tatiana C. (2022, 16 de junho). *Currículo Lattes*. <http://lattes.cnpq.br/3470201733428567>

Gauche, Ricardo (Org.). (2010). *Anais do décimo quinto Encontro Nacional do Ensino de Química*. Universidade de Brasília. <https://www.s bq.org.br/eneq/xv/xveneq.htm>

Ferry, Alexandre S. (2016). *Análise estrutural e multimodal de analogias em uma sala de aula de Química*. [Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFMG. <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-AR8GMT>

Ferry, Alexandre S., & Paula, Helder F. (2015, 24 a 27 de novembro). *Mapeamento estrutural de analogias e outras comparações em uma sala de aula de Química*. [Apresentação de trabalho]. 10º Encontro Nacional em Educação em Ciências, Águas de Lindóia, SP.

Ferry, Alexandre S., & Paula, Helder F. (2017). Mapeamento estrutural de analogias enunciadas em uma aula sobre cinética química. *Ciência & Educação*, 23(1), 29-50. <https://doi.org/10.1590/1516-731320170010003>

Flor, Cristiane C., & Cassiani, Suzani (2012). Estudos envolvendo linguagem e educação Química no período de 2000 a 2008 – algumas considerações. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*. 14(1), 181-193. <https://www.scielo.br/j/epec/a/4z8HMMcvnJZP3dnXJQstxPk/?format=pdf&lang=pt>

Fonseca, Keila B. (2016). *Elaboração de uma unidade didática utilizando modelos e analogias na abordagem de conceitos relacionados ao conteúdo de estados físicos da matéria e ligações*

químicas. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFRN. <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/21881>

Francisco, Cristiane A. (2006). *A produção do conhecimento sobre o ensino de Química no Brasil: um olhar a partir das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química*. [Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75132/tde-11052007-162522/pt-br.php>

Francisco, Wilmo E., Jr., Ferreira, Luiz H., & Hartwig, Dácio R. (2009). Um modelo para o estudo do fenômeno de deposição metálica e conceitos afins. *Revista Química Nova na Escola*, 31(2). http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_2/04-EA-4208.pdf

Francisco, Wilmo E., Jr., Francisco, Wellington, & Oliveira, Ana C. G. (2012). Analogias em livros de Química geral destinados ao Ensino Superior. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 14(3), 131-147. <https://www.scielo.br/j/epec/a/HR9v5FBrs8sqSkMxKwYVcmN/?lang=pt&format=pdf>

Freitas, Ladjane P. S. R. (2011). *O uso de analogias no ensino de Química: uma análise das concepções de licenciandos do curso de Química da UFRPE*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFRPE. <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/5912#preview-link0>

Freitas, Ladjane P. S. R., Freitas, Juliano C. R., Freitas, João F., Filho, & Dantas, Claudio. R. (2014, 19 a 22 de agosto). *As analogias na História das Ciências: uma análise de suas contribuições na construção da História da Química*. [Apresentação de trabalho]. 17º Encontro nacional de Ensino de Química, Ouro Preto, MG.

Freitas, Ladjane P. S. R., Lima, Analice A., Freitas, Juliano C. R., & Silva, Elinalda S. (2014, 19 a 22 de agosto). *Potenciais e Limites das Analogias no ensino do tema Equilíbrio Químico na Educação Básica: uma discussão no processo formativo de futuros professores de Química*. [Apresentação de trabalho]. 17º Encontro Nacional de Ensino de Química, Ouro Preto, MG.

Garcez, Edna S. C. (2014). *O lúdico em ensino de Química: um estudo do estado da arte*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Goiás]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFG. <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/4699>

Gonçalves, Josué M., & Julião, Murilo S. S. (2016). Analogias em livros didáticos destinados ao Ensino Superior: Química orgânica versus Físico-Química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 21(3), 92-108. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v21n3p92>

Guimarães, Orliney M. (Org). (2008). *Anais do décimo quarto Encontro Nacional do Ensino de Química*. Universidade Federal do Paraná. <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/trabalhos.htm>

Justi, Rosária S. (2022, 16 de junho). *Currículo Lattes*. <http://lattes.cnpq.br/7288300876119109>

Kopp, Felipe A., & Almeida, Voltaire D. (2019). Analogias e metáforas no ensino de Física Moderna apresentadas nos livros didáticos aprovados pelo PNLD 2018. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 36(1), 69-98. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2019v36n1p69>

Lacerda, Aureliana L., Weber, Claudiane, Porto, Marchelly P. & Silva, Romário A. (2008). A importância dos eventos científicos na formação acadêmica: estudantes de biblioteconomia. *Revista ACB*, 13(1), 130-144. <https://revista.acbsc.org.br/racb/article/view/553>

Lara, Moisés S., (2014). *Elaboração de significados com analogias em atividades na sala de aula de Química*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Paraná]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFPR. <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/35480/R%20-%20D%20->

%20MOISES%20DA%20SILVA%20LARA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lima, Karmel O., Silva, Gláucia M., & Matos, Maurício S. (2010, 21 a 24 de julho). *Análise das Dificuldades Encontradas por Alunos do Ensino Médio na Construção de Relações entre Modelos Atômicos, Distribuição Eletrônica e Propriedades Periódicas*. [Apresentação de trabalho]. 15º Encontro Nacional de Ensino de Química, UnB, Brasília, DF.

Lucateli, João E., & Barreto, Sônia R. G. (2005, 28 de novembro a 3 de dezembro). *Analogias no Ensino de Química* [Apresentação de trabalho]. 5º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru, SP.

Martins, Isabel (Org.). (2011). *Anais do oitavo Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Universidade Estadual de Campinas. https://abrapec.com/atas_enpec/viiienpec/index.htm.

Martins, Isabel (Org.). (2013). *Anais do nono Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/index.htm

Mendonça, Paula C. C., Justi, Rosária., & Oliveira. M. M. (2011). As analogias sobre ligações químicas elaboradas por alunos do ensino médio. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 6(1). <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4051>

Megid, Jorge, Neto. (1999). *Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental*. [Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Unicamp. <http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/176159>

Mendonça, Paula C. C. (2022, 16 de junho). *Currículo Lattes*. <http://lattes.cnpq.br/9205761186706273>

Monteiro, Ivone G., & Justi, Rosária S. (2000). Analogias em livros didáticos de Química Brasileiros destinados ao ensino médio. *Revista Investigação em Ensino de Ciências*, 5 (2), 67-91. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/650>

Moraes, Roque (1999). Análise de conteúdo. *Revista Educação*, 22(37), 7-32. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4125089/mod_resource/content/1/Roque-Moraes_Analise%20de%20conteudo-1999.pdf

Moreira, Marco A, & Ostermann, Fernanda (Org.). (1999). *Anais do segundo Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. https://abrapec.com/atas_enpec/iienpec/ATAS.pdf

Moreira, Marco A, Greca, Ileana M., & Costas, Sayonara C. (Org.). (2001). *Anais do terceiro Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. https://abrapec.com/atas_enpec/iiienpec/III%20ENPEC.html

Moreira, Marco A. (Org.). (2003). *Anais do quarto Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Universidade Estadual de São Paulo. https://abrapec.com/atas_enpec/ivenpec/Arquivos/ORAIS.pdf

Moreira, Marco A., Zylberszlajn, Arden, Delizoicov, Demétrio, & Angotti, José A. P. (Org.). (1997). *Anais do primeiro Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Universidade Federal de Santa Catarina. https://abrapec.com/atas_enpec/ienpec/ienpec.html

Mozzer, Nilmara B. (2022, 16 de junho). *Currículo lattes*. <http://lattes.cnpq.br/4000539682876743>

Munarin, Karla O., & Munarin, Elaine E. O. (2008, 21 a 24 de julho). *Uma análise crítica das analogias “Bola de Bilhar”, Pudim de Passas” e “Sistema Solar” Utilizadas para o Ensino de Química em Modelos Atômicos*. [Apresentação de trabalho]. 14º Encontro Nacional de Ensino de Química, UFPR, Curitiba, PR.

Nardi, Roberto, & Borges, Oto (Org.). (2005). *Anais do quinto Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Universidade Estadual de São Paulo. https://abrapec.com/atas_enpec/venpec/conteudo/index.htm

Nunes, Rodrigo R. (2010). *O uso de analogias estruturadas como recurso didático no ensino médio de Química e a formação continuada de professores*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso de Sul]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFMS. <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/1469>

Oliva Martínez, José M., Aragón, María M., Mateo, Jhoan, & Bonat, Manuel (2001). Una propuesta didáctica basada en la investigación para el uso de analogías em la enseñanza de las ciencias em la enseñanza de las Ciencias. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 19(3), 453-470. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21770>

Oliveira, José E. G., Souza, Sandra R., Lima, Analice A., & Freitas, Kátia C. S. (2019, 25 a 28 de junho). *Concepções de licenciandos em Química da UFRPE-Sede sobre o uso de analogias e suas influências no processo de ensino-aprendizagem de Ciências*. [Apresentação de trabalho]. 12º Encontro Nacional em Educação em Ciências, UFRN, Natal, RN.

Oliveira, Thais M., & Mozzer, Nilmara B. (2015, 24 a 27 de novembro). *Concepções de futuros professor de Química sobre analogias: uma análise das comparações elaboradas por licenciando*. [Apresentação de trabalho]. 10º Encontro Nacional em Educação em Ciências, Águas de Lindóia, SP.

Oliveira, Ana C. G. (2022, 16 de junho). *Currículo Lattes*. <http://lattes.cnpq.br/5166708545105524>

Paganotti, Rosilene S. N. Costa, Alícia A. M., Barbosa, Álvaro A. L., Vasconcelos, Ana C. R., Melo, Larissa C. I., Maestro, Lamara C. R., Gonçalves, Victor S. R. P., Gonçalves, Vinícius S. R. P., & Paganotti, Arilson (2016, 25 a 28 de julho). *Concepções químicas dos alunos do ensino médio de escolas mineiras modelos atômicos e o ensino de Química*. [Apresentação de trabalho]. 18º Encontro Nacional de Ensino de Química, UFSC, Florianópolis, SC.

Paiva, Polyana T., Cais, Thayná A., & Barro, Mario R. (2014, 19 a 22 de agosto). *Analogias: Um panorama dos trabalhos completos apresentados nos Encontros Nacionais de Ensino de Química – 2008 a 2012*. [Apresentação de trabalho]. 17º Encontro Nacional de Ensino de Química.

Paula, Helder F. (2022, 16 de junho). *Currículo Lattes*. <http://lattes.cnpq.br/5812526503816532>

Queiroz, Robson O. (2015). *A utilização de modelos didáticos, na forma de analogias, no ensino de isomeria 3D: uma investigação dos saberes docentes junto a professores de Química*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFRPE. <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/5960#preview-link0>

Ramos, Tatiana C. (2017). *Influência da criação e crítica de analogias por estudantes de Química do ensino médio na promoção de interações argumentativa*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Ouro Preto]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFOP. <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/7499>

Ramos, Tatiana C., & Mozzer, Nilmara B. (2015, 24 a 27 de novembro). *Análise do modelo “Teaching With Analogies” no contexto do ensino de Química*. [Apresentação de trabalho]. 10º Encontro Nacional em Educação em Ciências, Águas de Lindóia, SP.

Ramos, Tatiana C., Mendonça, Paula C. C., & Mozzer, Nilmara B. (2016, 25 a 28 de julho). *Argumentação na elaboração e crítica de analogias: unidade didática para ensino dos modelos atômicos*. [Apresentação de trabalho]. 18º Encontro Nacional de Ensino de Química, UFSC, Florianópolis, SC.

Ramos, Tatiana C., & Mozzer, Nilmara B. (2018). Análise do uso da analogia com o “pudim de

passas” guiado pelo TWA no ensino de modelos atômicos de Thomson: considerações e recomendações. *Química nova na Escola*, 40(2), 106-115. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160111>

Ramos, Tatiana C., Mendonça, Paula C. C., & Mozzer, Nilmara B. (2019). Argumentação de estudantes na criação e crítica de analogias sobre o modelo atômico de Thomson. *Ciência & Educação*, 25(3), 607-624. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190030003>

Raviolo, Andrés, & Garritz, Andoni (2008). Analogias no ensino do equilíbrio químico. *Revista Química Nova na Escola*, 27, 13-25. <https://cabecadepapel.com/sites/colecaoaiq2011/QNEsc27/04-ibero-3.pdf>

Reis, Jheniffer M. C., Kiouranis, Neide M. M., & Silveira, Marcelo P. (2015, 24 a 27 de novembro). *Obstáculos epistemológicos e o processo de ensino e aprendizagem*. [Apresentação de trabalho]. 10º Encontro Nacional em Educação em Ciências, Águas de Lindóia, SP.

Rocha, Aldeir A. N. (2007). *Metáforas-andaime: as analogias como recurso argumentativo no ensino de Química*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFJF. <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/2999>

Rodrigues, Luciano P. Maia, Fernanda M., Ferreira, Deusmarque C., Sobrinho, José A. C., & Field's Karla A. P. (2014, 19 a 22 de agosto). *Avaliação do ensino e aprendizagem da corrosão eletroquímica do aço usando estratégias analógicas*. [Apresentação de trabalho]. 17º Encontro Nacional de Ensino de Química, Ouro Preto, MG.

Ronsen, Marília F. (2019). *Aprendizagem em Química: a visão dos alunos sobre analogias no ensino*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFPA. <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/65660/R%20-%20D%20-%20MARILIA%20ELIZABETH%20RONSEN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Santos, Amanda L., & Francisco, Wilmo E., Jr. (2014, 19 a 22 de agosto). *Criando e representando analogias: o lúdico e a aprendizagem em Química*. [Apresentação de trabalho]. 17º Encontro Nacional de Ensino de Química, Ouro Preto, MG.

Santos, Danilo L., & Fernandes, Geraldo W. R. (2019, 25 a 28 de junho). *Uma análise das concepções de alunos, estratégias e ferramentas utilizadas no ensino do modelo atômico de J.J. Thomson*. [Apresentação de trabalho]. 12º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, UFRN, Natal, RN.

Santos, Danilo L., & Fernandes, Geraldo W. R. (2000). O modelo atômico de Thomson: um estudo sobre o livro didático, estratégia docente e concepção dos alunos, *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 11(6), 624-643. <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2548>

Santos, Francisco A., & Santana, Isabel C. H. (2018). Investigando as pesquisas sobre analogias: o que mostram os anais dos encontros de ensino de Ciências, *Revista Educação Santa Maria*, 43(4), 757-772. <http://dx.doi.org/10.5902/1984644432444>

Selles, Sandra. E. (Org.). (2015). *Anais do décimo Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. <https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>

Silva, Adriano A., & Souza, Gahelyka A. P. (Org.). (2018). *Anais do 19º Encontro Nacional de Ensino de Química*. Universidade Federal do Acre. <https://drive.google.com/file/d/1vlvpX7ijcYIYInfzZiwuEj1cBFqvBCB/view>

Silva, Djaneide M., Souza, Larissa O., Simões Neto, José E., & Silva, Flávia C. V. (2014, 19 a 22 de agosto). *Utilizando de analogias em aulas de Química no Ensino Superior: o uso abusivo como efeito de contrato didático*. [Apresentação de trabalho]. 17º Encontro Nacional de Ensino de Química, Ouro Preto, MG.

- Silva, Janaina R. (2008). *A utilização das analogias e metáforas como recurso didático na compreensão do conteúdo ligações químicas*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFRPE. <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/5885#preview-link0>
- Silva, José L. (Org.). (2012). *Anais do décimo sexto Encontro Nacional do Ensino de Química*. Universidade Federal da Bahia. <http://www.eneq2012.qui.ufba.br/>
- Silva, Ladjane P., Lima, Analice A., & Silva, Suely A. (2010, 21 a 24 de julho). *As analogias no ensino de Química: uma investigação de sua abordagem nos livros didáticos de Química do ensino médio*. [Apresentação de trabalho]. 15º Encontro Nacional de Ensino de Química, UnB, Brasília, DF.
- Silva, Mara T. O. (2022, 16 de junho). *Currículo Lattes*. <http://lattes.cnpq.br/4344028446865549>
- Silva, Márcia G. L. (Org.). (2019). *Anais do décimo segundo Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências* Universidade Federal do Rio Grande do Norte. <https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/trabalhos.htm>
- Silva, Olímpio J., Jr. (2013). *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]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFRN. https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/17729/1/OlimpioJSJ_DISSERT.pdf
- Silva, Thais A., & Mozzer, Nilmara B. (2015, 24 a 27 de novembro). *Conjugando modelagem e analogia no ensino de equilíbrio químico*. [Apresentação de trabalho]. 10º Encontro Nacional em Educação em Ciências, Águas de Lindóia, SP.
- Soares, Márlon H. F. B., Okumura, Fabiano, & Cavalheiro, Éder T. G. (2003). Proposta de um jogo didático para ensino do Conceito de equilíbrio químico. *Revista Química Nova na Escola*, 18, 13-17. <https://repositorio.usp.br/item/001348311>
- Souza, Gilmar P. S., Pereira, Aline I., Silva, Cristiane M., Granda, Daniela A., Oliveira, Gabriela P., Ramos, Gabriela R., Casela, I., Fernandes, Jardel M., Sena, Marcelle C. C., Martins, Marina R., Nascimento, Marlon O., Fideles, Renata A., Ramos, Stela N. C., Araújo, Thayna D., & Moreira, Leandro M. (2014). Imagens. Analogias, modelos e charge: distintas abordagens no ensino de Química envolvendo o tema polímeros. *Revista Química Nova na Escola*, 36(3), 200-210. <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20140023>
- Souza, Gilmar P., & Ventrella, Diego L. N. (Org.). (2014). *Anais do décimo sétimo Encontro Nacional de Ensino de Química*. Universidade Federal de Ouro Preto. <https://drive.google.com/file/d/1QGRYuazKc8rOBohiQf5kMo1s3n5iUh4w/view>
- Souza, Renata F., Cabral, Patrícia F. O., & Queiroz, Salette L. (2019). Mapeamento da pesquisa no campo da experimentação no ensino de Química no Brasil. *Alexandria*, 12(2), 93-119. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2019v12n2p93>
- Souza, Vinícius C. A., Justi, Rosária S., & Ferreira, Poliana F. M. (2006). Analogias utilizadas no ensino dos modelos atômicos de Thomson e Bohr: uma análise crítica sobre o que os alunos pensam a partir delas. *Revista Investigações Em Ensino de Ciências*, 11(1), 7-28. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/500>
- Teixeira, Paulo M. M. (2008). *Pesquisa em ensino de Biologia no Brasil (1972-2004): um estudo baseado em dissertações e teses*. [Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Unicamp. <http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/449571>
- Teixeira, Paulo M. M., & Megid, Jorge, N. (2017). A produção acadêmica em ensino de Biologia no Brasil – 40 anos (1972-2011): base institucional e tendências temáticas metodológicas. *Revista*

Brasileira de pesquisa em educação em Ciências, 17(2), 521-549. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2017172521>

Viana, Anderson D., & Silva, Carlos N., Jr. (2012, 17 a 20 de julho). *Identificação de analogias no conteúdo de estrutura atômica nos livros de Química geral no Ensino Superior*. [Apresentação de trabalho]. 16º Encontro Nacional de Ensino de Química, UFBA, Salvador, BA.

Yunes, Santiago F. (Org). (2016). *Anais do décimo oitavo Encontro Nacional do Ensino de Química*. Universidade Federal de Santa Catarina. <https://eneq2016.ufsc.br/>