



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO



MILENE GUENA SANTOS

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

VITÓRIA DA CONQUISTA-BA
2021

MILENE GUENA SANTOS

**MAPEAMENTO DA PESQUISA ACERCA DA UTILIZAÇÃO DE
ANALOGIAS E METÁFORAS NO ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Ensino.

Orientadora: Prof.^a Dra. Daniela Marques Alexandrino

Coorientador: Prof. Dr. Wagner Duarte José

Vitória da Conquista - BA

2021

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Mapeamento das pesquisas acerca da utilização de analogias e metáforas no Ensino de Química

Autora: Milene Guena Santos

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Marques Alexandrino

Coorientador: Prof. Dr. Wagner Duarte José

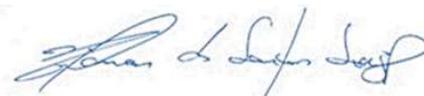
Este exemplar corresponde à redação final da dissertação defendida por Milene Guena Santos e aprovada pela Comissão Avaliadora.

Data: 29/11/2021

COMISSÃO AVALIADORA



Profa. Dra. Daniela Marques Alexandrino (Orientadora)



Prof. Dr. Nilcimar dos Santos Souza (UFRJ)



Prof. Dr. José Euzébio Simões Neto (UFRPE)

S236m

Santos, Milene Guena.

Mapeamento das pesquisas acerca da utilização de analogias e metáforas no ensino de química. / Milene Guena Santos, 2021.

96f. il.

Orientador (a): Dr^a. Daniela Marques Alexandrino.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós Graduação em Ensino – PPGEn, Vitória da Conquista, 2021.

Inclui referência F. 77 – 85.

1. Ensino de química. 2. Analogias e metáforas. 3. Estado da arte. I. Alexandrino, Daniela Marques. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Acadêmico em Ensino- PPGEn.

CDD 540.7

DEDICATÓRIA

Esse trabalho é inteiramente dedicado aos meus pais. Os dois maiores incentivadores das realizações dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

- A Deus pela inspiração e iluminação em todos os momentos durante essa jornada;
- Aos meus orientadores, Prof.^a Dra. Daniela Marques Alexadrino e o Prof. Dr. Wagner Duarte José, pela paciência e dedicação durante o transcurso da pesquisa;
- Aos professores da banca examinadora, Prof. Dr. Nilcimar dos Santos Souza e Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto, pelas valiosas contribuições;
- Ao Prof. Dr. Benedito Eugênio pelo acolhimento e ensinamentos;
- Aos colegas da turma de 2019 do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEn), em especial Geneci, Lidiane, Hanneli, Magna e Eliana;
- Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino e a todos os professores que contribuíram para a minha formação;
- Aos meus amigos, em especial, Gabriel, por todo o incentivo e dedicação;
- Ao meu amor, Tiago, por toda paciência, companheirismo, incentivo e dedicação;

Em especial, agradeço:

- Aos meus pais, por toda força, carinho, incentivo e por sempre acreditarem no meu potencial;
- Às minhas irmãs, Mikaela e Mileide, pela amizade, cuidado e dedicação.

LISTA DE SIGLAS

- BDTD** Banco Digital de Teses e Dissertação
- CEFET-MG** Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
- COLTEC** Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais
- ENEQ** Encontro Nacional de Ensino de Química
- ENPEC** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
- IES** Instituição de Ensino Superior
- IFG** Instituto Federal de Goiás
- IFMG** Instituto Federal de Minas Gerais
- IFRR** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima
- PIBID** Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
- PNLD** Programa Nacional do Livro Didático
- PNLEM** Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
- PUC – MG** Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
- UEL** Universidade Estadual de Londrina
- UEM** Universidade Estadual de Maringá
- UEPG** Universidade Estadual de Ponta Grossa
- UFAL** Universidade Federal de Alagoas
- UFCG** Universidade Federal de Campina Grande
- UFG** Universidade Federal de Goiás
- UFJF** Universidade Federal de Juiz de Fora
- UFMG** Universidade Federal de Minas Gerais
- UFMS** Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

UFOP Universidade Federal de Ouro Preto

UFPA Universidade Federal do Pará

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

UFSC Universidade Federal de Santa Catarina

UFSJ Universidade Federal de São João del-Rei

UFT Universidade Federal do Tocantins

UFTM Universidade Federal do Triângulo Mineiro

UFU Universidade Federal de Uberlândia

UFVJM Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri

Ulbra Universidade Luterana do Brasil

UNESP Universidade Estadual Paulista

UNIFAL Universidade Federal de Alfenas

Uniube Universidade de Uberaba

UPF Universidade de Passo Fundo

USP Universidade de São Paulo

UVA Universidade Estadual do Vale do Acaraú

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Esquema do conhecimento na transposição didática.....	17
Figura 2 - Ponto de semelhança existente entre o pavão e o arco-íris.....	25
Figura 3 – Representação análoga do modelo atômico de Dalton.	27
Figura 4 – Representação análoga de distintos átomos segundo o modelo atômico de Dalton	28
Figura 5 – Representação análoga do modelo atômico de Thomson.	29
Figura 6 – Representação análoga do modelo atômico de Rutherford	29
Figura 7 – Representação análoga do modelo atômico de Rutherford	29
Figura 8 – Propostas de Modelos de Ensino.	30
Figura 9 – Representação das vantagens e desvantagens do uso de analogias	38
Figura 10 – Fluxograma das etapas de classificação dos documentos.....	44
Figura 11 – Distribuição da produção acadêmica selecionada.....	49
Figura 12 - Distribuição da produção acadêmica sobre analogias e/ou metáforas no Ensino de Química, no período de 2000 a 2020	56
Figura 13 - Distribuição da produção acadêmica entre as regiões brasileiras, no período de 2000 a 2020.	57
Figura 14 - Distribuição da produção acadêmica segundo as instituições de origem dos/as autores/as, no período de 2000 a 2020.	58
Figura 15 - Distribuição da produção acadêmica segundo os autores que somaram mais de uma publicação, no período de 2000 a 2020	60
Figura 15 - Distribuição da produção acadêmica segundo ao nível escolar, no período de 2000 a 2020.	61
Figura 16 - Relação dos conteúdos discutidos em mais uma publicação, no período de 2000 a 2020.....	63
Figura 17 - Distribuição da produção acadêmica segundo ao foco temático, no período de 2000 a 2020.	66

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Tipos de trabalhos, de acordo com a fonte de referência.....	45
Quadro 2 - Classificação das Instituições, de acordo com as categorias administrativas	46
Quadro 3 - Definição de nível escolar.....	47
Quadro 4 - Trabalhos publicados no ENEQ segundo código, autor (es/as), título e ano de publicação, no período de 2008 a 2016.....	50
Quadro 5 - Trabalhos publicados no ENPEC segundo código, autor (es/as), título e ano de publicação, no período de 2005 a 2019.....	52
Quadro 6 - Artigos publicados em periódicos segundo código, autor (es/as), título e ano de publicação, no período de 2000 a 2020.....	53
Quadro 7 - Dissertações e Teses publicadas no BDTD segundo código, autor (es/as), título e ano de publicação, no período de 2000 a 2020.	55
Quadro 8 - Excerto de trabalho sobre sequência didática como estratégia de ensino.	67
Quadro 9 – Excerto de trabalho sobre o uso da analogia, experimentação e encenação no ensino.	68
Quadro 10 - Excerto de trabalho sobre o uso de analogias e expressão corporal.....	68
Quadro 11 - Excerto de trabalho sobre a formação inicial.....	70
Quadro 12 - Excerto de trabalho sobre análise de analogias de um determinado conteúdo em livros didáticos	71
Quadro 13 - Excerto de trabalho sobre análise de analogias de conteúdos em livros didáticos.	71
Quadro 14 - Excerto de trabalho sobre a concepção dos estudantes.....	72
Quadro 15- Excerto de trabalho sobre a compreensão dos estudantes.....	72
Quadro 16- Excerto de trabalho sobre o contrato didático.....	73
Tabela 1 – Quantidade de trabalhos encontrados com seus respectivos focos de pesquisa	49

RESUMO

A produção acadêmica sobre a Educação em Química tem despertado interesse recorrente dos pesquisadores da área, tanto no âmbito nacional quanto internacional. Nesse sentido, buscamos analisar os trabalhos publicados entre 2000 e 2020 que discutiram o uso de analogias e/ou metáforas no Ensino de Química, nos anais do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) e do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no Banco Digital de Dissertações e Teses (BDTD) e em periódicos nacionais. Os 59 documentos encontrados foram analisados na íntegra, com base nos seguintes descritores: ano de publicação; região geográfica; instituição, autoria e categoria administrativa de origem; nível de escolaridade; conteúdos didáticos; e foco temático. Nos trabalhos analisados foram destacadas a predominância de instituições como UFOP, UFRPE, UFMG, e USP, sendo todas as quatro do setor público. Verificamos a presença de produções de todas as regiões geográficas brasileiras, com destaque para a região Sudeste, onde ocorreu uma concentração significativa de trabalhos. Em contraponto a produção acadêmica sobre a temática pesquisada nas regiões Centro-Oeste e Norte foram incipientes. O nível escolar com maior número de trabalhos foi o Ensino Médio, seguido pelo Ensino Superior e não foram encontrados trabalhos voltados para o Ensino Fundamental e para a Educação Infantil. Os focos temáticos mais destacados foram analogias e/ou metáforas como estratégia didática, analogias e/ou metáforas e a formação de professores, e analogias e/ou metáforas em recursos didáticos. Nessa perspectiva, a presente dissertação foi desenvolvida visando contribuir para o entendimento da evolução das pesquisas sobre a utilização de analogias e metáforas no Ensino de Química, das suas tendências temáticas e áreas ainda pouco exploradas, indicando novos rumos de investigação, dentre outros aspectos.

Palavras-chave: Ensino de Química. Analogias e Metáforas. Estado da Arte.

ABSTRACT

Academic production on Chemistry Education has aroused recurrent interest from researchers in the field, both nationally and internationally. In this sense, we sought to analyze the works published between 2000 and 2020 that discussed the use of analogies and/or metaphors in Chemistry Teaching, in the annals of the National Meeting of Chemistry Teaching (ENEQ) and the National Meeting of Research in Science Education (ENPEC), in the Digital Bank of Dissertations and Theses (BDTD) and in national journals. The 59 documents found were analyzed in full, based on the following descriptors: year of publication; geographic region; institution, authorship and administrative category of origin; education level; didactic contents; and thematic focus. In the analyzed works, the predominance of institutions such as UFOP, UFRPE, UFMG, and USP were highlighted, all four of them in the public sector. We verified the presence of productions from all Brazilian geographic regions, especially the Southeast region, where there was a significant concentration of works. In contrast, the academic production on the researched theme in the Midwest and North regions was incipient. The school level with the highest number of works was High School, followed by Higher Education and no works were found for Elementary School and Early Childhood Education. The most prominent thematic focuses were analogies and/or metaphors as didactic strategy, analogies and/or metaphors and teacher training, and analogies and/or metaphors in didactic resources. In this perspective, the present dissertation was developed with the aim of contributing 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, among other aspects.

Keywords: Chemistry Teaching. Analogies and Metaphors. State of the Art.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVO	22
3 MARCO TEÓRICO	23
3.1 Definição e compreensão dos termos analogia e metáfora	23
3.1.1 <i>Definição e concepção do termo analogia</i>	23
3.1.2 <i>Definição e concepção do termo metáfora</i>	24
3.2 Analogias e Metáforas	25
3.2.1 <i>Analogias versus Metáforas segundo a literatura</i>	26
3.2.2 <i>Contribuições das Analogias na História do Conhecimento Científico</i>	27
3.2.3 <i>As Analogias nas propostas de Modelos de Ensino</i>	30
3.3 Analogias e Metáforas no Ensino de Ciências – o seu papel, suas vantagens e limitações	32
3.3.1 <i>Analogias e Metáforas no Ensino de Ciências</i>	32
3.3.2 <i>O papel das Analogias e Metáforas</i>	34
3.3.3 <i>Analogias e Metáforas - Vantagens e Limitações</i>	36
3.4 Pesquisa do tipo estado da arte	38
4 METODOLOGIA	41
4.1 Análise de conteúdo	41
4.2 Delineamento metodológico	42
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
5.1 A produção e sua distribuição segundo a fonte de referência	50
5.1.1 <i>Trabalhos publicados em eventos</i>	50
5.1.2 <i>Publicações em Periódicos</i>	53
5.1.3 <i>Dissertações e Teses</i>	54
5.2 A produção e sua distribuição segundo ao ano de publicação	56
5.3 A produção e sua distribuição segundo a região geográfica	56
5.4 A produção e sua distribuição segundo a instituição de origem e autoria	58
5.5 A produção e sua distribuição segundo ao nível escolar	61
5.6 Conteúdos Didáticos	62
5.7 Foco Temático	65
5.7.1 <i>Analogias e/ou Metáforas como Estratégia Didática</i>	66
5.7.2 <i>Analogias e/ou Metáforas e a Formação de Professores</i>	69
5.7.3 <i>Analogias e/ou Metáforas em Recurso Didáticos</i>	70
5.7.4 <i>Analogias e/ou Metáforas na Formação de Conceitos</i>	71
5.7.5 <i>Analogias e/ou Metáforas e os Estudos de Revisão</i>	73

5.7.6 Outros	73
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
REFERÊNCIAS	77
APÊNDICES	86

1 INTRODUÇÃO

Em meados do ano 2010, quando cursava o nono ano do Ensino Fundamental, uma parte do conteúdo de Ciências foi sobre a história dos Modelos Atômicos, pelo que me recordo, nesse momento comecei a me identificar com a Química. Quando ingressei no Ensino Médio foi notável o interesse em conhecer e dar continuidade ao que havia iniciado no nono ano. Da 1ª à 3ª série deste nível escolar, tive a oportunidade de ter dois professores de Química, Airton e João, pelos quais nutria admiração pela didática, desenvoltura e o amor que demonstravam ao lecionar os conteúdos de Química. Sem dúvidas, isso foi uma motivação para minha escolha profissional.

Em relação à Licenciatura, sempre tive afinidade pela docência e nunca pensei em fazer outro curso de graduação, a não ser voltado para essa área. Lembro que ainda na infância costumava “brincar de escola”, eu era a professora e minhas bonecas eram as alunas. Juntando a minha vontade de lecionar, a admiração pelos professores e afinidade pela Química, decidi cursar a Licenciatura em Química.

Ingressei na graduação no ano 2014, logo após terminar o Ensino Médio. No ano seguinte fui bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBID), no qual reafirmei a minha vontade de cursar Licenciatura em Química. O Programa em questão teve uma importância enorme na minha vida acadêmica, profissional e pessoal. Por meio dele, tive a certeza da minha escolha, e vivi outras experiências que acredito que somente no estágio supervisionado não seria possível.

Durante o PIBID desenvolvi diversas atividades, como por exemplo, monitorias nas turmas acompanhadas, desenvolvimento de Feiras de Ciências, confecção e aplicação de jogos e experimentos, elaboração de artigos, participação em eventos científicos, entre outras.

Esses momentos na minha vida acadêmica propiciaram a escolha do tema do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), que ocorreu durante conversas com o coordenador do PIBID, que posteriormente foi o meu orientador. Diante disso, realizei o trabalho intitulado “*Contribuições dos estágios supervisionados na formação do licenciando em Química do Instituto Federal da Bahia-Campus Vitória da Conquista: um olhar para as narrativas dos estagiários*”, cujo objeto de pesquisa foram os relatórios de estágio.

Nessa perspectiva, observei que, majoritariamente, as analogias e/ou metáforas foram utilizadas pelos licenciandos, no decorrer de seus estágios. Também, verifiquei que alguns recursos como a experimentação e os jogos, além de serem muito empregados no ensino, originavam discussões acerca de suas utilidades, justificadas com base em referenciais seu uso

e constatando, por meio de questionários e avaliações, a opinião dos estudantes da Educação Básica a respeito da compreensão do conteúdo com auxílio de tais recursos.

As pesquisas realizadas pelos licenciandos geravam artigos e/ou trabalhos apresentados em eventos científicos. Nesse momento, notei que a maioria dos estagiários mencionavam e/ou utilizavam as analogias e/ou metáforas durante o período de estágio, mas em nenhum momento foi questionado e investigado sobre o seu uso no ensino de Química.

Notei também que não havia realizado essa reflexão, sobre a utilização de analogias e/ou metáforas na minha prática docente. Durante três anos de participação no PIBID e a realização de quatro estágios, sempre fiz uso desses recursos como se fosse algo inerente ao conteúdo de Química, não me questionei o porquê de tal uso, simplesmente utilizei.

Alguns questionamentos surgiram com essa reflexão, como por exemplo, quando foi que comecei a aceitar essas comparações como algo “natural” do conteúdo de Química? Esta, entre outras indagações foram acontecendo à medida que observei o emprego de analogias e metáforas nas atividades elaboradas por estagiários durante o desenvolvimento da pesquisa de TCC. A partir daí, resolvi terminar a pesquisa com o objetivo inicial, *analisar de que forma as experiências vivenciadas nos Estágios Supervisionados contribuem para a formação do licenciando em Química do IFBA, Campus Vitória da Conquista*, e postergar a investigação da utilização das analogias e metáforas para o próximo passo da minha vida acadêmica, ou seja, no Mestrado.

Alguns meses após concluir a graduação, participei da seleção do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEn) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Apresentei como tema do projeto de pesquisa *A análise do uso de analogias e metáforas nos livros didáticos de Química*. O objetivo inicial era realizar um levantamento das analogias e metáforas presentes em coleções de livros de Química aprovados no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2018. Após ingressar no mestrado, esse projeto passou por algumas modificações, como por exemplo, a delimitação da investigação para determinados conteúdos de Química, como por exemplo, Eletroquímica, Cinética Química e Termodinâmica.

Posteriormente, ao elaborar um trabalho para ser apresentado no Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), em 2020, realizamos um levantamento de trabalhos publicados nos anais do ENEQ e do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) sobre a temática “analogias e metáforas no Ensino de Química”.

A partir do desenvolvimento do trabalho, e em consonância com os orientadores, adequamos a dissertação para a realização de um mapeamento das produções acadêmicas acerca

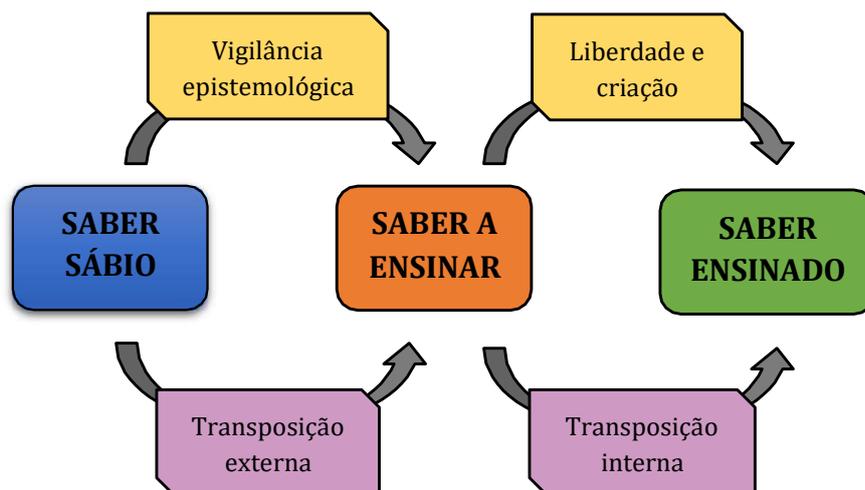
da utilização das analogias e/ou metáforas no Ensino de Química. Assim, concordamos que o escopo do trabalho fosse o levantamento desse material.

À primeira vista, podemos pensar em analogias e metáforas como recursos didáticos associados à transposição do saber sábio ao saber ensinado realizada por diferentes atores sociais com a finalidade de didatização do saber produzido nas pesquisas científicas em conhecimentos escolares (ALVES FILHO; PINHEIRO; PIETROCOLA, 2001).

Tendo em vista que não se pode levar até o estudante o conhecimento da forma como foi produzido, Chevallard (1997) em seu livro, *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*, discorre sobre as transformações dos saberes. Segundo o autor, os conhecimentos presentes nas instituições de ensino são adaptados para aquele público. Logo, logo esses conhecimentos são remodelados em relação aos conhecimentos produzidos pelos pesquisadores, essa transformação do que é sábio ao que é ensinado foi denominada como transposição didática.

Para Marandino (2004) a transposição didática é uma maneira de tornar o conhecimento científico em algo entendível para estudantes e professores. O processo de transposição do conhecimento perpassa por duas etapas básicas: transposição didática externa (do saber sábio para o saber a ensinar) e a transposição didática interna (do saber a ensinar para o saber ensinado), conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1- Esquema do conhecimento na transposição didática.



Fonte: Marcelino (2019, adaptado).

O *saber sábio* caracteriza-se por ser um conhecimento produzido por intelectuais e cientistas, voltado para um determinado público e disseminado em eventos científicos, revistas e/ou livros de referência. Assim, antes de chegar ao estudante por meio do saber ensinado, o conhecimento científico passa pela transposição externa, que decorre do saber sábio para o saber a ensinar (MARCELINO, 2019).

O *saber a ensinar*, no intuito de tornar o conhecimento mais acessível, passa por um processo de adaptação da linguagem proporcionando o entendimento. Essa adaptação do conteúdo (MARTINS, 2012) é comumente encontrada no que chamamos de currículo escolar, no qual é descrito a organização, os conteúdos, os métodos, os procedimentos, as técnicas e os recursos referentes a cada nível, modalidade e/ou grau escolar, ou seja, nesse documento consta a organização do trabalho pedagógico (BRASIL, 2005).

Silva, Simões Neto e Silva (2015) citam Chevallard (1991) para mencionar que nesse momento do processo (do saber sábio para o saber a ensinar), professores e pesquisadores indagam sobre o saber a ensinar e é nesse pensamento que é emergido o que foi denominado *vigilância epistemológica*, na qual essa tenta evitar deformações e engessamento do conhecimento, para garantir que o conhecimento não sofra grandes modificações durante o processo de transposição didática.

O *saber ensinado* é a última etapa da trajetória do conhecimento, e se caracteriza por ter o professor como protagonista, pois a este compete tornar o conhecimento acessível, compreensível e prazeroso para o público-alvo, neste caso, os estudantes (REIS, *et al.*, 2015).

Para Santana (2010, p. 28) “[...] o professor é o agente do sistema didático, responsável pela transposição didática interna, que ocorre no momento que ele transforma as suas aulas em saberes ensinados”, assim, esse processo de transposição didática interna ocorre no âmbito da sala de aula.

Sousa *et al* (2012) mencionam em seu artigo a *intenção didática* contida principalmente em livros didáticos, onde os autores observam o público alvo a quem é direcionado o material didático que está sendo produzido, assim é possível observar que alguns conteúdos são mais favorecidos em detrimento de outros, enquanto alguns conteúdos são simplesmente excluídos.

Verifica-se, portanto, que o processo de transposição dos saberes é extenso e perpassa por diversas reformulações para tornar o conhecimento acessível ao estudante, e mesmo após essas modificações o saber ensinado ainda apresenta “barreiras” na aprendizagem, pois discentes demonstram dificuldades em compreendê-lo. Dessa forma.

Ao negarmos ou ignorarmos os fenômenos de transposição, estamos aceitando que conteúdos contidos nos livros-texto são uma reprodução fiel da produção científica. Conhecer a transposição didática, assim como o papel das práticas sociais de referência é de suma importância para o professor, que pretende desenvolver um ensino mais contextualizado e com conteúdo menos fragmentados que aqueles dos livros-texto (SANT'ANA; BITTENCOURT; OLSSON, 2007, p.4).

Essa dificuldade pode ser vista como uma aversão que muitos estudantes apresentam, principalmente, em componentes curriculares voltados para a área de exatas. Um dos fatores é o contato tardio com essas disciplinas. Recorrer a linguagem analógica e metafórica que é considerada acessível para os estudantes, passa a ser uma possível solução para amenizar esse estranhamento com o conteúdo ensinado (CARMO, 2006).

Analogias e metáforas são recursos fundamentais e por isso devem ser constantemente vigiados, pelo que Chevallard (1997) denomina de vigilância epistemológica, que “tenta impedir a criação de dogmas, o engessamento do conhecimento, as deformações e criações didáticas de efeitos indesejáveis” (SILVA; SIMÕES NETO; SILVA, 2015), ou seja, a vigilância busca preservar o conhecimento inicial.

Silva, Simões Neto e Silva (2015) elaboraram um artigo intitulado *A transposição didática do conteúdo de reações orgânicas*, no intuito de investigar a transposição externa, por meio de análise de livros didáticos do Ensino Médio e a transposição interna, por meio de entrevistas com professores. Ao analisar os livros didáticos foi observado que em todos ocorreu supressão em relação às reações pericíclicas e em algumas reações com mecanismos complexos e/ou intermediário, também foi identificado a deformação, com mudanças na estrutura e permanência do saber, com relação aos mecanismos sugeridos para as reações. Trabalhos como este são exemplares do importante exercício da vigilância epistemológica.

Nessa perspectiva, alguns questionamentos se fazem necessários: o que conhecemos sobre as pesquisas acadêmicas que investigam as analogias e metáforas no Ensino de Química? Quais são as regiões geográficas e instituições que mais se destacam? Quais as tendências das pesquisas?

A partir de tais questionamentos e tendo em vista a relevância do tema e a expansão da quantidade de pesquisas relacionadas à utilização de analogias e metáforas no ensino de Ciências, o presente trabalho se propõe a investigar “quais são as características, desafios e avanços da produção acadêmica nacional acerca do emprego de analogias e metáforas no Ensino de Química?”. A partir do mapeamento das seguintes fontes de dados: dissertações de mestrado e teses de doutorado; artigos em periódicos nacionais; e eventos científicos, durante o período de 2000 a 2020.

Especificamente, foram investigadas as seguintes questões guias: Como se desenvolveu a produção de trabalhos de forma quantitativa e qualitativamente? Quais regiões geográficas e Instituições de Ensino Superior (IES) apresentaram maior produção de trabalhos? Quais são os conteúdos didáticos que mais se destacaram? Quais os níveis escolares mais explorados nos trabalhos? Quais são os focos temáticos evidenciados pelos pesquisadores?

Na busca de respostas para tais questionamentos, os seguintes aspectos foram considerados na análise dos documentos localizados: ano de publicação, tipo de documento, instituição de origem dos pesquisadores e região geográfica, nível de ensino ao qual se referem, conteúdo didático, e foco temático. Dessa forma, pretende-se contribuir para a difusão da produção acadêmica sobre a utilização de analogias e metáforas no Ensino de Química, almejar contribuições para os estudos na área de Ensino de Química e evidenciar, por meio da investigação das pesquisas realizadas, as potencialidades mais exploradas e lacunas existentes.

Esta dissertação está estruturada em quatro capítulos. Na introdução foram descritos alguns motivos que propiciaram o desenvolvimento do tema da pesquisa. Além disso, neste tópico, também há uma explanação de alguns conhecimentos necessários para a compreensão e desenvolvimento da pesquisa, como a transposição didática e a utilização das analogias e metáforas no Ensino, descrição de pesquisas de diferentes autores com a temática, o uso de analogias e metáforas no Ensino de Ciências ou Ensino de Química, e os objetivos que direcionaram o desenvolvimento do trabalho.

No primeiro capítulo, marco teórico, são apresentados três pontos importantes para o desenvolvimento e compreensão das pesquisas. No tópico um, analogias e metáforas, são abordados os conceitos, definições, estratégias, potencialidades e limitações desses recursos. No tópico dois, pesquisa do tipo estado da arte, é definido o que entendemos como sendo uma pesquisa desse tipo, e identificamos alguns autores que utilizaram esse tipo de pesquisa em seus trabalhos. O terceiro tópico, foi elaborado uma descrição da análise do conteúdo, evidenciando algumas pesquisas que se pautaram nesse tipo de técnica.

O segundo capítulo, intitulado metodologia, apresenta um delineamento da pesquisa, que ocorreu em três etapas: na primeira houve a seleção e busca das produções acadêmicas, na segunda foi realizada a leitura do material selecionado e a classificação determinadas por categorias *a priori*; e na terceira, o corpus da pesquisa foi agrupado em diferentes focos temáticos.

O terceiro capítulo apresenta os resultados e discussão acerca dos dados produzidos ao longo do mapeamento realizado em forma de gráficos e tabelas e a discussão é realizada à medida que os dados são apresentados.

E por último, no quarto capítulo, apresentamos a conclusão, na qual é realizada uma reflexão geral do que ocorreu durante o processo de investigação. Nesse momento são retomados os objetivos e ocorre uma reflexão com base nos resultados encontrados.

2 OBJETIVO

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

3 MARCO TEÓRICO

Nesta seção discutiremos os aspectos voltados para o entendimento de analogias e metáforas e as contribuições destas na história do conhecimento científico. Abordaremos ainda os diferentes modelos de ensino utilizados pelos autores e as vantagens e desvantagens do uso de analogias e metáforas no Ensino de Ciências.

3.1 Definição e compreensão dos termos analogia e metáfora

Buscamos identificar as distintas visões acerca da compreensão dos termos, analogia e metáforas, e verificamos definições presentes em dicionários e na visão de alguns autores.

3.1.1 Definição e concepção do termo analogia

O dicionário Michaelis¹ apresenta algumas definições para a palavra analogia. **1** Qualidade do análogo; **2** Semelhança de propriedades entre coisas ou fatos; **3** (biologia) Semelhança de funções entre órgãos de diferentes estruturas e origens embrionárias, como, por exemplo, as brânquias de um peixe e os pulmões dos mamíferos; **4** (Física) Correspondência entre fenômenos físicos distintos, mas que podem ser descritos por funções matemáticas cujas propriedades são semelhantes ou idênticas; **5** (Jurídico) Princípio lógico por meio do qual se aplica, a um caso não disciplinar em lei, a origem jurídica reguladora de outra ocorrência similar; **6** (Linguagem) Princípio pelo qual a linguagem tende a uniformizar-se, reduzindo as formas irregulares e menos frequentes ao parâmetro de outras regulares e frequentes, como, por exemplo, na analogia morfológica das formas populares como *sube* e *truxe* (analogia com *fui*, *pude*, *pus*); **7** (Filosofia) Segundo o viés matemático da Filosofia Grega, proporção ou razão de proporcionalidade entre pares dessemelhantes, referindo-se a quantidade, magnitudes e relações entre pontos no espaço. Platão apresenta essa concepção de analogia comparando o Bem com o Sol e afirma que o primeiro desempenha no mundo inteligível o mesmo papel que o segundo no mundo sensível; **8** (Filosofia) Na Filosofia Medieval, tentativa de buscar relações de semelhança entre Deus, como ser infinito, o Criador, e o homem, ser finito, criatura; **9** (Filosofia) Na Filosofia Moderna, correlações probabilística entre um termo (ou fato) cujo conceito denota um lado observável e verificável e outro (termo ou fato) que, embora não observável e verificável, é inferível dentro de um sistema formal que ofereça regras para essa operação (DICIONÁRIO MICHAELIS).

No dicionário Aurélio encontramos algumas definições para a palavra analogia. **1** Ponto de semelhança entre coisas diferentes; **2** Semelhança; **3** (Gramática) Modificação ou criação de uma forma linguística por influência de outra(s) já existente(s) (FERREIRA, 2000, p. 41).

¹Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=analogia+>. Acessado em 13 de agosto de 2021.

Em relação a definição do termo analogia encontra-se na literatura algumas distinções em relação a sua compreensão, por exemplo, Oliva *et al* (2001) compreendem analogias como comparações existentes entre distintos domínios que apresenta semelhança entre si.

Monteiro e Justi (2000) citam Curtis e Reigeluth (1984) e mencionam que na analogia há comparações entre dois elementos, o primeiro elemento é o familiar ao estudante e é denominado ‘domínio da analogia ou domínio análogo’, já o outro elemento faz referência ao desconhecido é chamado de ‘domínio alvo’.

Rocha (2007, p. 45) afirma que “a analogia não pressupõe existência de igualdade simétricas, mas sim, relações que se assimilam a outras com intuito de organizar, esclarecer o desconhecido a partir de algo familiar”. Essa ideia de comparação é bastante presente no cotidiano, nota-se que, ao explicar “algo” é comumente utilizada a expressão “se parece com...”, fazendo uma relação entre o que o indivíduo conhece e à apresentação do desconhecido (MENDONÇA; JUSTI; OLIVEIRA, 2006).

Francisco Júnior (2009) reúne autores que definem analogia. A primeira definição é apresentada por Duit (1991). Para ele, a analogia compreende uma comparação explícita entre dois domínios que possuem semelhança em suas estruturas. Os autores Harrisom e Treagust (1993) estabelecem que ao ter dois domínios, sendo um conhecido e o outro desconhecido, a analogia é a comparação entre a igualdade desses dois domínios. Já Dagher (1995) define que analogia é a instância em que domínio desconhecido (não familiar) se torna compreensível quando há a apresentação das semelhanças com o domínio familiar.

3.1.2 Definição e concepção do termo metáfora

O dicionário Michaelis ² apresenta algumas definições para a palavra metáfora: (Ling, Ret) Figura de Linguagem em que uma palavra denota um tipo de objeto ou ação é usada em lugar de outra, de modo a sugerir uma semelhança ou analogia entre elas; translação (por metáfora se diz que uma pessoa bela e delicada é uma flor, que uma cor capaz de gerar impressões fortes é quente, ou que algo capaz de abrir caminhos é a chave do problema); Símbolo (DICIONÁRIO MICHAELIS).

No dicionário Aurélio verificamos a seguinte definição para o termo metáfora: (Gramática) Tropo em que a significação natural de uma palavra é substituída por outra com que tem relação de semelhança, [por metáfora, chama-se raposa a uma pessoa astuta] (FERREIRA, 2000, p. 459).

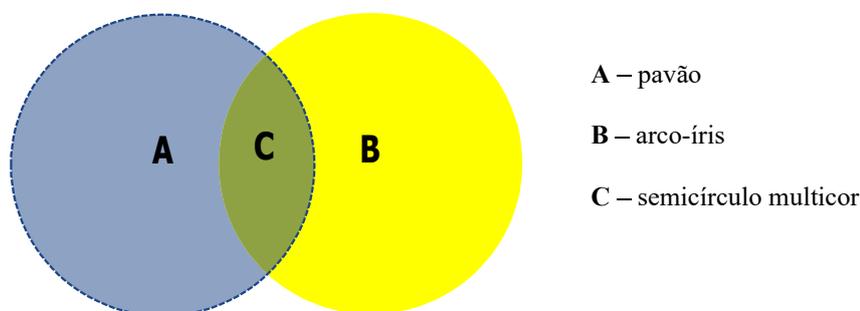
² Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=met%C3%A1fora+>. Acessado em 13 ago 2021

Para Cegalla (2008) uma metáfora “é o desvio da significância própria de uma palavra, nascido de uma comparação mental ou características comuns entre dois seres ou fato” (p. 614). O autor faz referência a um poema ao mencionar um exemplo de metáfora.

O seguinte exemplo, colhido em *Crônicas Escolhidas* de Rubem Braga, esclarece a definição: “O pavão é um arco-íris de plumas.” Isto, é, o pavão, com sua cauda armada em forma de leque multicolorido, é como um arco-íris de plumas. Entre os termos pavão e arco-íris existe uma relação de semelhança, uma característica comum: um semicírculo ou arco multicolor (CEGALLA, 2008, p. 614).

A Figura 2 ilustra o ponto de semelhança existente entre o pavão e o arco-íris.

Figura 2 - Ponto de semelhança existente entre o pavão e o arco-íris



Fonte: Cegalla (2008, p. 615, adaptado).

A metáfora não precisa fazer uma relação direta entre os dois itens que estão sendo comparados, neste caso, o pavão e o arco-íris. É estabelecida uma relação de semelhança entre a cauda do pavão, que é multicolorido, e em forma de semicírculo, e o arco-íris, que também tem como característica ser multicolorido e em forma de semicírculo, ou seja, características próximas fazem relação entre itens distintos.

A metáfora, muitas vezes se faz presente no dia a dia, em poemas e até mesmo em músicas. Cegalla (2008) traz algumas expressões de metáforas usadas no dia a dia, como por exemplo, “toda profissão tem seus espinhos” (p. 615).

3.2 Analogias e Metáforas

Após a definição de ambos os termos, neste tópico buscamos trazer autores que diferenciam analogias e metáforas e as propostas de modelos de ensino.

3.2.1 Analogias versus Metáforas segundo a literatura

Cachapuz (1989, citado por HOFFMANN e SHEID, 2010) aponta para a diferença existente entre analogia e metáfora.

Nas analogias, a transferência de significados de um domínio para outro diz, sobretudo, respeito a relações, enquanto nas metáforas incide sobre atributos. [...] a ideia de que metáforas e analogias são permeáveis a uma dada cultura, embora provavelmente as primeiras mais do que as segundas, e que o uso da linguagem metafórica é uma das maneiras de fomentar um estilo menos rígido e mais expressivo no ensino de ciências (p. 5).

Assim entendemos que a analogia é mais fiel ao desconhecido, pois traz relações de semelhança direta entre os dois domínios (o desconhecido e o familiar). Já nas metáforas as relações estão presentes nos atributos dos itens relacionados, ou seja, essa relação é mais abstrata, sendo assim, a linguagem metafórica permite um estilo menos rígido.

Freitas (2011, p. 12) cita outros dois autores para distinguir analogias e metáforas.

Enquanto a analogia é uma comparação por similaridade entre dois objetos (DUIT, 1991), onde parte do abstrato e o outro do concreto, comum a quem o usa. A metáfora é o uso de uma linguagem figurada que compara implicitamente e acentua aspectos ou qualidades que não coincidem nos dois domínios (DUARTE, 2005).

Isso é, na analogia à existência de dois objetos, o concreto e o abstrato, nos quais as semelhanças entre esses são comparadas, semelhanças essas que são comuns a quem está utilizando. Em contraponto, na metáfora é observado uma comparação implícita, em que não é obrigatório ter aspectos semelhantes entre os objetos comparados.

Silva e Martins (2010) definem analogias como “comparações entre dois conteúdos, em que as duas estruturas apresentam similaridades a serem destacadas e diferenças a serem analisadas” (p. 258) e as diferenciam das metáforas, pois definem que “metáforas são palavras usadas para comparar dois domínios” (p. 258).

Assim, entendemos a analogia como sendo mais concreto na significância das relações entre o familiar e o desconhecido e a metáfora como sendo algo mais abstrato, e, portanto, mais distante daquilo que se faz referência.

Diante desse levantamento acerca das definições dos termos analogias e metáforas encontrados na literatura, adotamos a definição de Oliva *et al* (2001) para o entendimento de analogia e a definição de Cegalla (2008) para a compreensão do termo metáfora.

3.2.2 Contribuições das Analogias na História do Conhecimento Científico

O pensamento analógico se fez presente em vários momentos da Ciência, foi e é um mecanismo para explicar e expandir o conhecimento científico, ou seja, é uma forma de utilizar a linguagem para aproximar a sociedade da Ciência, assim, a sua utilização perpassa por várias áreas, primeiro pela Filosofia, presente nos pensamentos dos grandes filósofos, seguido pela matemática e posteriormente para as Ciências Naturais, como a Física, Química, Biologia, entre outras (FREITAS, 2011).

Segundo Francisco Júnior (2009) o pensamento analógico teve sua contribuição nas Ciências naturais, nos pensamentos filosóficos, sociológicos, linguísticos e artísticos, “a história mostra que as analogias são consoantes à Ciência e ao desenvolvimento de inúmeras teorias. O raciocínio analógico está no bojo de renomadas teorias científicas, tais quais as apresentadas por Maxwell, Rutherford, Einstein dentre outros” (FRANCISCO JÚNIOR, 2009, p. 122).

Por exemplo, no ensino de Química, um estudo largamente utilizado com analogias em suas explicações é o histórico do desenvolvimento dos modelos atômicos. Frequentemente observamos a presença de relações analogias em livros didáticos que trazem esse conteúdo, a exemplo, o livro didático Química Cidadã, do primeiro ano do Ensino Médio, de Gerson Mól e Wildson Santos (2016), que cita os modelos atômicos, entre eles, três que geralmente são apresentados com seus respectivos análogos, o modelo atômico de Dalton, o modelo atômico de Thomson e o modelo atômico de Rutherford.

Modelo atômico de Dalton – Mesmo que muitos digam que a descoberta tenha sido de forma intuitiva, os estudos da época, como por exemplo, sobre os gases, do químico William Henry (1774-1836), podem ter auxiliado na formulação do modelo atômico de Dalton.

O modelo de Dalton pelas características, como indestrutível e indivisível, é comparado e representado como uma bola de bilhar. A Figura 3 ilustra a representação análoga do modelo atômico de Dalton.

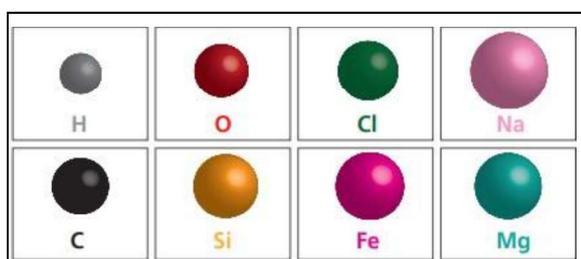
Figura 3 – Representação análoga do modelo atômico de Dalton.



Fonte: Mól e Santos (2016, p. 150).

Nota-se que a apresentação do capítulo já contém uma foto de uma mesa com bolas de bilhar, apontando para o estabelecimento de uma analogia para o estudante, em seguida no livro os autores trazem a seguinte comparação, [...] “modelos são representações. O modelo elaborado por Dalton, com a contribuição de vários cientistas, pode ser representado por bolas de bilhar, em que átomos diferentes teriam tamanhos diferentes” (MÓL; SANTOS 2016, p. 150). Para enfatizar a diferença entre os tamanhos dos átomos, eles foram representados por cores e tamanhos distintos, como ilustra a Figura 4. Porém, é sabido que no jogo de bilhar as bolas apresentam o mesmo tamanho, ou seja, são iguais.

Figura 4 – Representação análoga de distintos átomos segundo o modelo atômico de Dalton



Fonte: Mól e Santos (2016, p. 153).

Modelo atômico de Thomson – Tomando como base os experimentos de raios catódicos, o químico Joseph John Thomson propôs um modelo atômico diferente daquele que foi estabelecido por Dalton. O novo modelo atômico apresentaria um diferencial, cargas elétricas, e seria uma esfera de carga positiva e encrustados estariam os elétrons que teriam cargas negativas e estariam em movimento em torno de anéis. Esse modelo é representado e conhecido por um pudim de ameixas (*Raisin Pudding*, em inglês). A Figura 5 ilustra a representação análoga do modelo de Thomson.

Figura 5 – Representação análoga do modelo atômico de Thomson.



Fonte: Mól e Santos (2016, p. 159).

Modelo atômico de Rutherford – O modelo atômico de Rutherford é largamente comparado com o sistema solar, como ilustra a Figura 6.

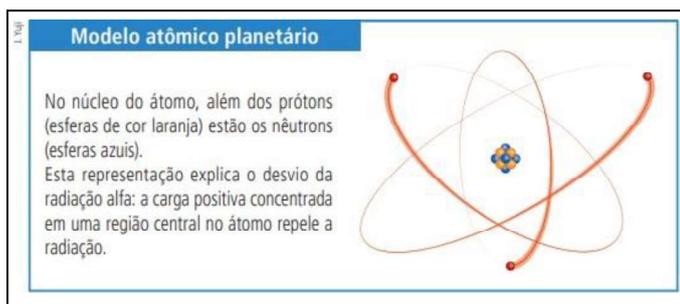
Figura 6 – Representação análoga do modelo atômico de Rutherford



Fonte: Mól e Santos (2016, p. 161).

Para Rutherford o átomo teria uma estrutura diferente, sendo duas regiões, em uma delas estaria o núcleo, com partículas denominadas prótons, e a segunda região teria um espaço vasto com a presença de partículas com cargas negativas, elétrons. A Figura 7 ilustra o modelo planetário.

Figura 7 – Representação análoga do modelo atômico de Rutherford



Fonte: Mól e Santos (2016, p. 165).

Os estudos dos modelos atômicos mostram a progressão das descobertas científicas, nota-se que nada surgiu do acaso, cada um teve base nos estudos dos demais pesquisadores. A analogia é um forte aliado nas representações e compreensão do que está sendo apresentado.

Como mencionado, a analogia parte de algo conhecido, estabelece semelhanças e apresenta o até então desconhecido, como por exemplo o modelo atômico de Dalton, o qual é apresentado ao aluno como uma bola de bilhar que é algo familiar, posteriormente apresenta as suas características, como indestrutível e indivisível e estabelece conexões com o que seria desconhecido, ou seja, o real modelo atômico de Dalton.

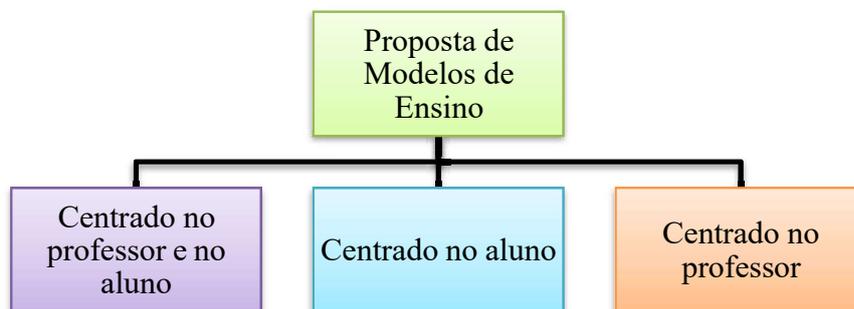
Não só na Química notamos essas representações de forma análoga, por exemplo, nas áreas de Física, Biologia, Matemática e demais.

3.2.3 As Analogias nas propostas de Modelos de Ensino

Ao nos debruçarmos na literatura, notamos que a maioria das pesquisas se amparam em alguma proposta de modelo de ensino, observamos a presença de algumas dessas propostas no Ensino de Ciências com o uso de Analogias.

Duarte (2005) realizou um levantamento dos contributos e desafios do uso de analogias no Ensino de Ciências e, entre outras coisas, constatou três subcategorias para os Modelos de Ensino. A Figura 8 ilustra as Propostas de Modelos de Ensino, segundo o autor.

Figura 8 – Propostas de Modelos de Ensino.



Fonte: Duarte (2005, adaptado)

Modelos de Ensino centrado no professor e no aluno

Duarte (2005) cita Cachapuz (1989), quando este fala e distingue o modelo centrado no aluno (ECA) e o modelo centrado no professor (ECP). A escolha da estratégia é referente ao objetivo da pesquisa, assim, se o conteúdo apresentado for novo para o estudante, o melhor caminho é modelo centrado no professor (ECP), mas se o aluno estiver com a estrutura do domínio organizado é mais viável utilizar o modelo centrado no aluno (ECA).

O autor descreve o passo a passo de como deve seguir por meio dessa proposta de modelo de ensino:

- (1) apresentação da situação problema/conceito pertencendo ao domínio em estudo;
- (2) introdução do(s) conceito(s) que pertence(m) ao domínio familiar (sub-domínio analógico);
- (3) exploração interactiva da correspondência estabelecida;
- (4) estabelecimento dos limites da analogia” (DUARTE, 2005, p. 21 citado por CACHAPUZ, 1989, p. 123).

Modelos de Ensino centrado no aluno

Segundo Duarte (2005) essa proposta de modelo de ensino foi proposta por Wong (1993), traz a ideia que o estudante deve ser incentivado a criar, avaliar, utilizar, alterar, analisar as analogias produzidas por ele, deixando de lado a ideia do aluno receptor, ou seja, que só recebe as analogias trazidas pelo professor.

Modelos de Ensino centrado no professor

Duarte (2005) cita dois modelos de ensino centrados no professor, modelo das analogias de aproximação e o modelo de ensino com analogias abreviado para *TWA*. Com base nas nossas leituras, verificamos que grande parte das pesquisas utilizam o *TWA*. A seguir, temos um exemplo de um artigo que foi elaborado com base nesse modelo de ensino.

Monteiro e Justi (2000) realizaram um levantamento de analogias presentes em livros didáticos de Química do Ensino Médio. Para identificar as analogias, as autoras buscaram se basear no sistema de classificação *TWA*, composto por nove etapas.

1. O **conteúdo** do conceito alvo – qual aspecto químico está sendo considerado pelo conceito alvo;
2. a **localização** da analogia no livro-texto – em que ponto do currículo a analogia é apresentada;
3. a **relação de analogia** entre a analogia e o alvo – se a analogia e o alvo compartilham atributos estruturais ou funcionais;
4. o **formato da apresentação** – se a analogia é verbal ou ilustrativo-verbal;
5. a **condição** ou nível de

abstração dos conceitos da analogia e do alvo – se eles estão em um nível cognitivo abstrato ou concreto; 6. a **posição** da analogia em relação ao alvo – se ela é apresentada antes, durante ou depois da apresentação do alvo, ou se ela é apresentada nas margens do livro-texto; 7. o **nível de enriquecimento** – em que extensão o mapeamento entre a analogia e o alvo é feito pelo autor; 8. a **orientação pré-tópico** – se existe evidência de adicionais **explicações da analogia** em relação ao domínio da analogia e/ou os autores incluem alguma **estratégia de identificação** para indicar que o texto a seguir contém uma analogia; 9. a discussão de qualquer **limitação** ou alerta para os alunos sobre a possibilidade de ocorrência de entendimentos não adequados (MONTEIRO; JUSTI, 2000, p. 71).

Foram analisadas um total de onze coleções de livros didáticos e identificadas 126 analogias com base no sistema de classificação TWA. Após essa classificação as autoras realizaram uma análise geral visando atingir o objetivo, discutir em que extensão tais analogias podem ser consideradas bons modelos de ensino. Os conteúdos que mais tiveram analogias foram: Estrutura Atômica, Cinética Química, Ligações Químicas, Cálculo Estequiométrico, Isomeria e Gases. Além disso, as autoras identificaram a relação analógica, apresentação, condição, posição, nível de enriquecimento, orientação e limitações.

Ao final da pesquisa as autoras chegaram a algumas conclusões, uma delas é que em alguns livros didáticos a ilustração não auxilia na compreensão da analogia, ou seja, os autores buscam tornar o livro mais atrativo com ilustração, entretanto, essas não contribuem para o entendimento da analogia ali presente e, em alguns casos, pode complicar o entendimento.

Um outro fator apontado pelas autoras é em relação ao papel do professor, que segundo elas, tem o dever de fazer observações críticas acerca das analogias que estão presente no livro, que devem ser utilizadas em sala de aula, e avaliar tais analogias juntamente com os estudantes.

3.3 Analogias e Metáforas no Ensino de Ciências – o seu papel, suas vantagens e limitações

Neste tópico trataremos a utilização de analogias e metáforas no Ensino de Ciências, levando em consideração o seu papel, suas vantagens e limitações.

3.3.1 Analogias e Metáforas no Ensino de Ciências

A aprendizagem no ambiente da sala de aula é favorecida quando se tem uma relação de reciprocidade nas trocas de ideias entre professor e aluno, auxiliando o desenvolvimento do estudante e da sua aprendizagem. Para enriquecer essa relação utiliza-se a linguagem para diminuir as distâncias da compreensão, podendo citar como exemplo, analogias e metáforas,

que possibilitam a compreensão do conteúdo por que aperfeiçoam o entendimento do conceito, favorecendo a construção do conhecimento (EYNG, 2011).

As analogias e metáforas apresentam um grande potencial no desenvolvimento das capacidades cognitivas, tornando-se grandes aliadas na explicação de teses e hipóteses da Ciência (FREITAS, 2011). Essa linguagem caracteriza-se por se apropriar da semelhança existente entre algo já conhecido pelo estudante e compará-lo com o até então desconhecido (RAVIOLO; GARRITZ, 2008).

Por exemplo, no trabalho de Araújo, Malheiro e Teixeira (2015) intitulado *uma análise das analogias e metáforas utilizadas por um professor de Química durante uma aula de isomeria óptica*, que como objetivo analisar as falas de um professor durante as aulas. Os autores observaram que o professor usou analogia ao comparar as fórmulas planas com um papel, pois é plano, ou seja, é realizado uma comparação explícita entre o alvo (fórmulas) e o papel (análogo). Em um outro momento o professor faz o uso de uma metáfora ao relacionar uma caixinha de giz com uma molécula com dupla ligação e o apagador como sendo grupos iguais, assim o professor relaciona itens totalmente diferentes, uma caixa de giz não se parece com uma molécula, e essa comparação implícita exige de quem escuta um certo nível de abstração.

As analogias e metáforas no Ensino “[...] servem como uma forma de tornar os conteúdos, muitas vezes considerados pelos alunos como muito técnicos ou abstratos, mais acessíveis e fáceis de compreender” (ARAÚJO; MALHEIRO; TEIXEIRA, 2015, p.19), ou seja, esse tipo de linguagem auxilia no entendimento de determinados conteúdos mais distantes do estudante.

Segundo Araújo, Malheiro e Teixeira (2015), o uso das linguagens analógica e metafórica de forma pedagógica é indispensável, já que traz o cotidiano do discente, permitindo uma aproximação cada vez maior do estudante com esse “novo” universo.

[...] as analogias, metáforas e imagens são ferramentas de diversas disciplinas, uma vez que o ensino tradicional está organizado por explicações que, na maioria das vezes são orais, e dependem da maneira que o professor aborda os conceitos, seja de forma falada ou escrita. Entretanto com as ciências naturais (Química, Física e Biologia) o uso de comparações por meio da linguagem analógica, metafórica e imagética se faz necessária, pois nem sempre os professores têm acesso a mecanismos laboratoriais para concretizar ou aproximar do concreto os conceitos mais abstratos. Não podemos deixar de considerar que metáforas e analogias são processos cognitivos; são culturais, lidam com conceitos e são passíveis de diversas interpretações (ANDRADE *et al.*, 2014, p. 3).

Em alguns casos, por dificuldade na estrutura da escola, como por exemplo, falta de laboratórios de Ciências e Informática, o professor recorre a recursos como analogias e metáforas no intuito de tornar conteúdos considerados mais abstratos compreensivos para os estudantes.

Amplamente utilizadas em livros didáticos e nas aulas, as analogias e as metáforas são recursos apresentam um grande potencial no auxílio da compreensão dos estudantes acerca de determinados conteúdos, logo, é pertinente a análise dessas linguagens que frequentemente chegam na sala de aula.

Levantar questionamentos, como por exemplo, como estão sendo estruturadas essas analogias e/ou metáforas? Como estão sendo apresentadas essas linguagens aos estudantes? Os alunos estão conseguindo fazer a relação entre a analogia e/ou a metáfora e o conceito científico? Esses e outros questionamentos vêm sendo identificados e discutidos na produção acadêmica brasileira acerca do uso de analogias e metáforas no Ensino buscando aprimorar cada vez mais esse tipo de abordagem.

3.3.2 O papel das Analogias e Metáforas

Alguns autores realizaram pesquisas voltadas para a utilização de analogias e/ou metáforas no Ensino de Ciências. Essas pesquisas abrangem desde um mapeamento das produções acadêmicas até pesquisas no âmbito da sala de aula. Alguns desses estudos são apresentados a seguir.

Duarte (2005) realizou uma pesquisa do tipo estado da arte sobre analogias no Ensino de Ciências, buscando contribuir para a compreensão do tema. A autora levantou diversas pesquisas que discutiam a conceituação, potencialidades, limitações, dificuldades, dentre outros fatores encontrados na temática. Após esse levantamento foi possível realizar algumas considerações, como a quantidade notável de trabalhos encontrados na literatura e a relevância do uso de analogias no Ensino de Ciências tanto para o professor quanto para o aluno.

Além disso, destacou alguns desafios para a investigação relacionada à aprendizagem do estudante, como:

- Investigar a capacidade de alunos, de níveis de escolaridade básica, na produção de analogias;
- Investigar que fatores contextuais podem favorecer ou impedir a utilização bem-sucedida de uma analogia;
- Investigar como os professores utilizam as analogias presentes nos livros de texto;
- Compreender melhor como explorar as analogias na identificação/evolução das concepções dos professores sobre o ensino e a aprendizagem (DUARTE, 2005, p. 22).

Esses desafios despertam a curiosidade de pesquisadores, que podem utilizar desse referencial para responder tais questionamentos, contribuindo para a compreensão das analogias no Ensino de Ciências e propor novos desafios a serem investigados.

Santos e Santana (2018) realizaram uma revisão sistemática objetivando identificar e quantificar as linhas investigativas nas pesquisas educacionais de analogias no Ensino de Ciências. A seleção do *corpus* da pesquisa ocorreu nas plataformas de anais de três eventos científicos, a saber: o Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBio), o Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino (ENDIPE), e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Foram mapeados 92 trabalhos, e após a leitura destes, os autores identificaram seis linhas de pesquisas: utilização e exploração didática de analogias, analogias em manuais escolares, analogias na prática dos professores de Ciências, analogias e as concepções de professores sobre o seu papel no processo de ensino-aprendizagem, analogias e os estudos de revisão, e analogias e ensino.

Os autores destacaram que houve uma grande quantidade de publicações sobre o tema; uma compreensão nítida acerca da definição de analogia; as pesquisas voltadas para o Ensino de Física foram as mais numerosas, em seguida para as áreas de Ensino de Química e de Biologia. Também observaram limitações encontradas em alguns dos trabalhos analisados, sobretudo na descrição das etapas da pesquisa, como por exemplo, metodologia, resultado e conclusão, dificultando o entendimento do leitor a respeito do processo de pesquisa.

Ferraz e Terrazan (2011) realizaram um estudo acerca do papel e da utilização de analogias e/ou metáforas no ensino de Ciências. Os autores buscaram identificar as formas de utilização de analogias e/ou metáforas por professores do Ensino Médio, na disciplina de Biologia, como recurso didático em sua prática. Para isso, observaram as aulas e realizaram entrevistas semiestruturadas com seis professores, além de analisarem os livros didáticos.

A investigação mostrou que a maioria dos professores utilizavam analogias no decorrer das aulas. Na entrevista semiestruturada, os professores apontaram que faziam uso de analogias e que as comparações utilizadas por estes ocorriam com maior frequência com conceitos teóricos e menos em conceitos descritivos. Para análise foram elaboradas nove categorias de análise referente ao nível de organização, levando em consideração o tipo de comparação, o assunto, o alvo e o análogo. Parte das analogias utilizadas foram classificadas como simples, ou seja, a comparação entre o análogo e o alvo ocorre de forma breve. Segundo os autores, existem outras formas de estruturação dessas analogias que podem ser utilizadas e mostrar-se mais eficientes.

Já Monteiro e Justi (2000) selecionaram 28 livros didáticos de Química do Ensino Médio e utilizaram a estrutura de classificação proposta por Thiele e Treagust (1994) para identificar e analisar as analogias. Foi constatado que grande parte dos autores de livros didáticos pressupõem que os estudantes têm conhecimentos para compreender o processo de comparação de uma analogia sem dificuldades, o que nem sempre ocorre no cotidiano escolar. Assim, a responsabilidade de tornar compreensivo determinada analogia fica a cargo do professor.

Entretanto, a compreensão do estudante quanto ao conteúdo escolar tem um resultado mais satisfatório quando todos os sujeitos envolvidos no processo adquirem responsabilidades. Aos autores dos livros compete a responsabilidade de utilizar bons exemplos que aproximem o conteúdo e a realidade do estudante por meio de analogias e/ou metáforas em direção ao conceito científico, no decorrer da apresentação do conteúdo. Já ao professor, que tem um conhecimento maior em relação ao conteúdo a ser abordado e tem um contato direto com o estudante, cabe dizer se está compreensível ou não para o discente. A este compete indagar o professor sempre que necessitar sanar dúvidas (HOFFMANN; SCHEID, 2007).

3.3.3 Analogias e Metáforas - Vantagens e Limitações

As analogias e metáforas são importantes recursos que podem auxiliar na compreensão dos conteúdos escolares, podendo ter benefícios ou acarretar dificuldades na aprendizagem dos estudantes (BOZELLI, 2005).

Duarte (2005), a partir de Duit (1991), Newton (2000) e Treagust *et al.* (1992) elencou 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 fazer esse levantamento das potencialidades e dificuldades que podem ocorrer na utilização de analogias e/ou metáforas, podemos perceber a necessidade da cautela no uso dessas linguagens, pois estas podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, mas também podem destoar as informações e tornar a compreensão do estudante equivocada.

Apesar de todas as vantagens e da necessidade, segundo alguns autores, da utilização da linguagem metafórica no ensino de ciências, não podemos deixar de levar em conta alguns problemas que podem derivar de sua utilização de forma equivocada ou pela falta de sistematização para o seu uso. Devemos ter cuidado com o uso de analogias e metáforas apresentadas nos livros didáticos pois, em geral, não parece haver preocupação com a forma de abordagem dessas analogias nos livros, ou seja, não se consegue estabelecer se as apresentações obedecem a alguma abordagem sistematizada (ANDRADE; ZYLBERSZTAJN; FERRARI, 2002, p.2).

O uso de analogias e metáforas, em muitos casos, se mostra necessário, e se encontra estruturado no Ensino de Ciências. O seu uso apresenta vantagens e potencialidades no auxílio da compreensão do estudante, entretanto, como já foi mencionado, a relação entre a vantagem e a desvantagem é uma linha tênue, ou seja, o uso de analogias e metáforas pode auxiliar ou prejudicar o entendimento do estudante. Alguns fatores como abordagem, apresentação, estrutura, entre outros, podem contribuir para o aumento das vantagens ou desvantagens.

Freitas (2011) realizou um levantamento das vantagens e desvantagens do uso de analogias com base nos estudos de Nagem (2003), como é apresentado na Figura 9.

Figura 9 – Representação das vantagens e desvantagens do uso de analogias



Fonte: Freitas (2011, p. 33)

Para o autor, as vantagens e as desvantagens estão muito atreladas ao planejamento e a abordagem, logo, a linha que diferencia uma estratégia didática com analogia positiva ou com limitação é tênue.

3.4 Pesquisa do tipo estado da arte

A pesquisa do tipo estado da arte se caracteriza por realizar descrição da produção acadêmica do tema que se deseja investigar, para isso é realizado um mapeamento desta produção em determinado período e plataforma, com o objetivo de discutir acerca dos aspectos e dimensões que vêm sendo debatidos no âmbito da pesquisa nacional e/ou internacional (FERREIRA, 2002).

O estado da arte apresenta uma importância na área de conhecimento o qual este foi ou será realizado, evidenciando as restrições e as lacunas do campo de pesquisa, apontando ideias inovadoras para solução de determinados problemas e verificando as contribuições dos estudos que estão sendo realizados nessa área (ROMANOWSKI; ENS, 2006).

Segundo Santos (2015) na pesquisa do tipo estado da arte é preciso eleger um determinado tema e realizar um mapeamento da produção acadêmica, o que possibilita discutir acerca das tendências da temática escolhida. O autor reitera a relevância de ter um banco de dados com informações pertinentes sobre o tema para não ocorrer um acervo de informações distribuídos em diferentes plataformas, como por exemplo, revistas, teses, dissertações, entre outras. Logo, os trabalhos do tipo estado da arte visa ser um banco de informações, com tema, período e informações delimitadas, que servirá de base para pesquisas futuras.

Freitas e Pires (2015) afirmam que existe a pesquisa do tipo de estado da arte que se apresenta nos textos acadêmicos de forma introdutório, já em outros casos esse tipo de pesquisa apresenta-se como uma metodologia de pesquisa, nesse caso

[...] o problema de pesquisa refere-se, diretamente, ao buscar cobrir uma gama de fenômenos de forma muito mais ampla do que aqueles que o pesquisador poderia conhecer diretamente, sendo possível, dessa forma, ter contato com a produção desenvolvida nos diversos centros universitários e extrauniversitários, nas diferentes regiões que compõem o vasto território de nosso país e, até mesmo, fora dele (FREITAS; PIRES, 2015, p. 639).

Ferreira (2002) observou que os pesquisadores que se dispõem a aprofundar diante desse tipo de pesquisa são movidos pela curiosidade diante das reflexões e conhecimentos não totalitários de uma determinada área.

Sustentados e movidos pelo desafio de conhecer o já construído e produzido para depois buscar o que ainda não foi feito, de dedicar cada vez mais atenção a um número considerável de pesquisas realizadas de difícil acesso, de dar conta de determinado saber que se avoluma cada vez mais rapidamente e de divulgá-lo para a sociedade, todos esses pesquisadores trazem em comum a opção metodológica, por se constituírem pesquisas de levantamento e de avaliação do conhecimento sobre determinado tema (FERREIRA, 2002, p. 259).

Assim, esses pesquisadores se propõem a investigar uma determinada problemática por meio da pesquisa do tipo estado da arte, que pode ser realizada em diversas áreas, como por exemplo, na área do Ensino de Química. É digno de nota o artigo de revisão de literatura realizado por Schnetzler (2002), que foi publicado no periódico Química Nova, intitulado “*A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas*”, no qual a autora realizou uma pesquisa no contexto nacional, no período de 1971 a 2001, com base em resumos de teses e dissertações; em artigos publicados nas revistas, Química Nova na Escola e Química

Nova (seção de Educação); e em resumos publicados nos anais das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ). A autora apontou que “as contribuições das pesquisas para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem ainda não chegam à maioria dos professores que, de fato, fazem acontecer o ensino nas escolas desse imenso país (p. 22).

Francisco (2006), em sua dissertação intitulada “*A produção do conhecimento sobre o Ensino de Química no Brasil: um olhar a partir das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química*”, analisou os resumos publicados nas atas das RASBQ, entre os anos 1999 a 2005. Os resultados demonstraram que a área de Ensino de Química está bastante consolidada sobretudo nos últimos cinco anos analisados, com destaque para o aumento da produção de resumos acadêmicos, principalmente aqueles voltados para Educação Básica, um aumento na produção na região Sudeste e em algumas instituições de ensino.

A pesquisa realizada por Garcez (2014), em sua dissertação de mestrado, intitulada “*O lúdico em Ensino de Química: um estudo do estado da arte*”, apresentou uma análise da produção acadêmica acerca de jogos e atividades lúdicas no Ensino de Química nas produções acadêmicas de pós-graduação, artigos de periódicos e trabalhos publicados em eventos científicos, A autora verificou um crescimento na produção de trabalhos que abordam essa temática, porém, identificou que esse campo do conhecimento ainda estava em estruturação e necessitava de um maior aprofundamento teórico.

A experimentação no Ensino de Química foi o tema escolhido por Souza (2018), em sua tese intitulada “*Programas de Pós-Graduação em Ensino, Educação e Química no Brasil: análise da produção discente sobre a Experimentação no Ensino de Química (2004-2013)*”, em que realizou a análise de 122 dissertações de mestrado e 21 teses de doutorado. Os resultados demonstraram um aumento significativo da produção acadêmica sobre o tema, com destaque para o aumento da produção acadêmica, pouca representatividade da região Norte acerca das publicações de dissertações e tese e a predominância da utilização da experimentação como estratégia didática.

Já Alexandrino (2019), em sua tese “*Educação em Química no Brasil: o que nos revelam os anais dos Encontros Nacionais de Ensino no Brasil (1982-2010)?*” realizou uma análise em 2542 resumos publicados nos anais dos ENEQ, entre os anos de 1982 e 2010. Os resultados revelam o aumento significativo na produção acadêmica nesse período, a predominância de pesquisas voltadas para o Ensino Médio, a concentração de produções provenientes da região Sudeste, assim como a escassez na região Norte.

4 METODOLOGIA

Essa sessão foi dividida em dois subtópicos, no primeiro foi abordado a análise textual discussiva tendo como autor base Moraes (1999) e no segundo subtópico é apresentado o delineamento metodológico com a descrição das etapas da pesquisa.

4.1 Análise de conteúdo

“A análise de conteúdo é compreendida como um conjunto de técnicas de pesquisa cujo objetivo é a busca do sentido ou dos sentidos de um documento” (CAMPOS, 2004, p. 611). Moraes (1999) compreende que a leitura e a interpretação de um conjunto de documentos podem ser discutidas com a análise de conteúdo, em seu artigo intitulado “*Análise de conteúdo*”, o autor apresenta um percurso metodológico constituído em cinco etapas:

- 1) **Preparação das informações:** Onde ocorre a seleção e codificação dos documentos que discutem sobre a temática escolhida.

Nessa etapa realizamos a leitura de todo o material, posteriormente foi efetuado a seleção dos trabalhos que discutem analogias e metáforas no Ensino de Química, e por último codificamos o corpus da pesquisa para facilitar a identificação desse material.

- 2) **Unitarização:** Nessa etapa é preciso realizar novamente a leitura de todo o material selecionado e determinar a *unidade de análise*, elemento unitário que aparece após a classificação e a sua natureza é determinada pelo pesquisador.

Nesse momento realizamos uma releitura do corpus da pesquisa e com isso foi possível identificar a unidade de análise.

- 3) **Categorização ou Transformação do Conteúdo em Unidades:** Nesse momento deve ocorrer o agrupamento e classificação dos dados com base em critérios estabelecidos preliminarmente. As categorias podem ser pré-definidas ou submergir após a leitura e classificação do material.

Nessa fase ocorreu a categorização do corpus da pesquisa, na qual já foram estabelecidas categorias *a priori* como por exemplo, tipo de documento, ano de publicação, instituição de origem e região geográfica brasileira, e nível escolar. As categorias *a posteriori* foram estabelecidas a partir dos focos temáticos, tendo como base os trabalhos de Souza, Cabral e Queiroz (2019), e Texeira e Megid Neto (2017).

- 4) **Descrição:** Na quarta etapa ocorre a apresentação dos dados coletados por meio de tabelas, gráficos, textos que sintetizam as informações apresentadas, é nesse momento que o pesquisador deve colocar no texto os significados das informações identificadas. Nessa etapa realizamos a descrição dos dados levantados, esses foram apresentados em forma de texto, quadros, tabelas e gráficos.
- 5) **Interpretação:** É o momento de compreensão das informações acumuladas. Por último realizamos a interpretação dos dados coletados.

4.2 Delineamento metodológico

Esse trabalho desenvolvido é de natureza quanti-qualitativa de acordo com Minayo e Sanches (1993, p. 247)

[...] a relação entre quantitativo e qualitativo, entre objetividade e subjetividade não se reduz a um *continuum*, ela não pode ser pensada como oposição contraditória. Pelo contrário, é de se desejar que as relações sociais possam ser analisadas em seus aspectos mais “ecológicos” e “concretos” e aprofundadas em seus significados mais essenciais. Assim, o estudo quantitativo pode gerar questões para serem aprofundadas qualitativamente, e vice-versa.

Quanto ao delineamento, “o planejamento da pesquisa em sua dimensão mais ampla, envolve tanto a diagramação quanto à previsão de análise e interpretação de coleta de dados” (GIL, 2002, p. 43), podem ser classificadas como pesquisa bibliográfica com base na análise de documentos (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2006).

O cerne da investigação versa sobre informações de ordem qualitativa e qualitativa, em uma triangulação metodológica. Nessa perspectiva, não ocorreu distinção ou exclusão de quaisquer dessas dimensões. Envidamos esforços para “analisar criticamente o conjunto de dados qualitativos e qualitativos, supondo que eles se complementam e são necessários para explicar a realidade estudada” (TEIXEIRA, 2008, p. 51).

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 foram realizadas entre os anos 2000 e 2020. No tocante aos eventos, selecionamos o ENPEC por ser um importante evento na área

de Ensino de Ciências e foram pesquisados trabalhos desde a primeira edição, que ocorreu no ano 1997 até a última, em 2019; e selecionamos o ENEQ por esse ser um evento de grande relevância na área de Ensino de Química. O recorte da pesquisa foi realizado a partir da disponibilização de acesso às atas do evento, eletronicamente, a partir do ano 2008 até a penúltima edição, ocorrida em 2018.

Quanto aos periódicos foram selecionados com base no trabalho de Jesus e Lima (s.d.) os quais realizaram um trabalho de revisão de literatura que trazia os periódicos e eventos relevantes na área de Química, não delimitamos um recorte temporal pois a quantidade de trabalhos selecionados foi pequena sendo possível selecionar todos que discutia a temática desejada.

A seleção, identificação, recorte e análise foi realizada em etapas, a saber:

1.ª 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.

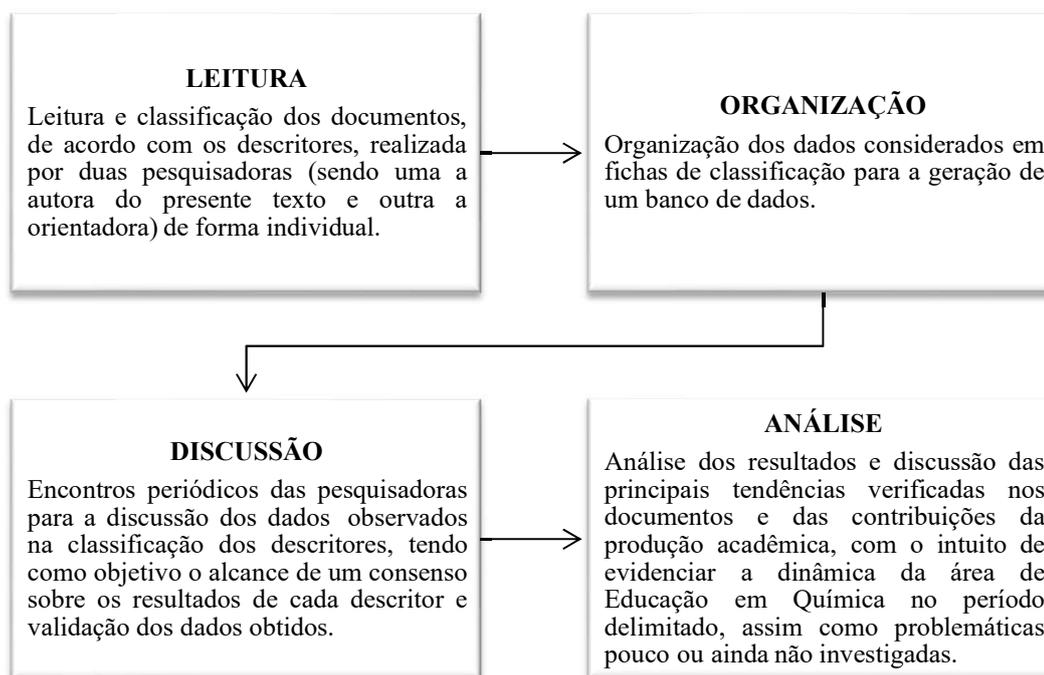
Dentre os trabalhos encontrados na primeira etapa, selecionamos o nosso corpus de pesquisa, apenas aqueles que englobam “analogia + “Ensino de Química”, “metáfora + “Ensino de Química”.

2.ª 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 NETO, 1999; TEIXEIRA, 2008).

Com o montante de 59 trabalhos agrupados, a investigação ocorreu de acordo com o fluxograma ilustrado na Figura 10.

Figura 10 – Fluxograma das etapas de classificação dos documentos



Fonte: Alexandrino (2019, p. 19, adaptado).

Para a classificação dos trabalhos, utilizamos os seguintes descritores:

- **Ano de publicação:** identificação dos trabalhos de acordo com ano de publicação. O período de investigação está delimitado entre os anos de 2000 e 2020, com exceção dos ENPEC, que iniciou em 1997.

- **Tipo de documento:** identificação quanto à fonte de referência.

No Quadro 1 são apresentados os descritores e as definições, de acordo com as fontes de referência.

Quadro 1 - Tipos de trabalhos, de acordo com a fonte de referência.

DESCRITOR	DEFINIÇÃO
Eventos	Trabalhos completos: compreendidos em cinco páginas ou acima.
Dissertações e Teses (DT)	Tese: Trabalho acadêmico inédito para o conhecimento e se destina à obtenção do título de doutor(a); Dissertação: Trabalho acadêmico que se destina à obtenção do título de mestre.
Artigos	Relatam estudos empíricos ou teóricos que apresentam contribuição para área de conhecimento.

- **Instituição de origem e região geográfica brasileira:** a partir da identificação da Instituição de vínculo de cada autor, foi possível definir a região geográfica, assim como a categoria administrativa. Dessa forma, buscamos evidenciar quais foram as Instituições que mais contribuiram para a produção, assim como o local dessa produção e os respectivos pesquisadores que mais se destacaram.
- **Categoria administrativa:** as instituições brasileiras podem ser públicas ou privadas. Entre as instituições públicas de ensino, que são aquelas mantidas pelo Poder Público, na forma Federal, Estadual ou Municipal. Estas instituições são financiadas pelo Estado, e não cobram matrícula ou mensalidade (BRASIL, 2010b). Sendo assim, buscamos constatar a base institucional que sustenta a produção na área de Educação em Química no país. O Quadro 2 apresenta a definição das categorias administrativas (ALEXANDRINO, 2019).

Quadro 2 - Classificação das Instituições, de acordo com as categorias administrativas.

CATEGORIA ADMINISTRATIVA	DEFINIÇÃO
Universidade Federal ³	Instituição mantida pelo Poder Público Federal, com gratuidade de matrículas e mensalidades.
Universidade Estadual ²	Instituição mantida pelo Poder Público Estadual, com gratuidade de matrículas e mensalidades.
Universidade Privada ⁴	São administradas por pessoas físicas ou jurídicas de direito privado, com ou sem finalidade de lucro.
Escola de Educação Básica Pública ³	São as instituições do Ensino Fundamental, Médio e de Educação Infantil mantidas pelo Poder Público.
Escola de Educação Básica Privada ³	São as instituições do Ensino Fundamental, Médio e de Educação Infantil mantidas e administradas por pessoas físicas ou jurídicas de direito privado.
Órgãos Administrativos ⁵	São centros de competência instituídos para o desempenho de funções estatais, por meio de seus agentes, cuja atuação é imputada à pessoa jurídica a que pertencem. Incluem secretarias de ensino, diretoria de ensino etc.
Instituto Federal ⁶	É uma autarquia federal que atua na formação básica, técnica e tecnológica (incluem CEFET e escolas agrícolas), oferecendo cursos de qualificação profissional, técnicos, de graduação e pós-graduação.
Universidade do Exterior	Instituições que mantêm cursos de graduação e pós-graduação, de outros países.
Outros	Instituições de cunho não escolar. Incluem empresas, indústrias, associações, organizações não-governamentais (ONG), museus etc.

- **Nível escolar:** identificação do nível escolar abordado, identificando aqueles que foram privilegiados pelos pesquisadores da área.

Entre os elementos que foram considerados para possibilitar a identificação do nível escolar estão: os sujeitos participantes na pesquisa, os materiais didáticos avaliados, os programas de ensino propostos e as experiências educacionais relatadas na pesquisa (FRANCISCO; ALEXANDRINO; QUEIROZ, 2015). O Quadro 3 apresenta a definição de cada nível.

³ http://www.dce.mre.gov.br/nomenclatura_cursos.html

⁴ http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf

⁵ Meirelles (2013).

⁶ <http://www.ifsc.edu.br/imprensa/duvidas>

Quadro 3 - Definição de nível escolar.

NÍVEL ESCOLAR	DEFINIÇÃO
Educação Infantil	Atende aos alunos de 0 a 6 anos, é dividida entre Creche e Pré-Escolar ⁷ .
Ensino Fundamental	Atende aos alunos de 6 a 14 anos e compreende as etapas de Alfabetização (1.º ao 3.º ano), anos iniciais (1.º ao 5.º ano) e anos finais (6.º ao 9.º ano), também a modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA) que desenvolva o ensino neste nível.
Ensino Médio	Atende aos alunos de 15 a 17 anos. Neste nível também estão incluídos o Ensino Técnico (integrado, que é desenvolvido na mesma escola; concomitante, que é desenvolvido em duas escolas diferentes e subsequencial, que é realizado após a conclusão do Ensino Médio) e a modalidade EJA que desenvolva o ensino neste nível.
Ensino Superior	Inclui os cursos de graduação e pós-graduação. Cursos de graduação atendem aos alunos que tenham concluído o Ensino Médio ou equivalente. Os cursos de graduação podem ser: Bacharelados, Licenciaturas e Tecnólogos. Nas modalidades: Presenciais ou a Distância (EaD). Os cursos de Pós-Graduação incluem os programas de mestrado e doutorado (pós-graduação <i>stricto sensu</i>) e cursos de especialização (pós-graduação <i>lato sensu</i>).
Geral	Discute o ensino de Química de forma genérica ou trata de mais de dois níveis de ensino, sem indicação de abordagem específica para um determinado nível de escolaridade.

Após a leitura flutuante para classificação dos trabalhos, nos debruçamos sobre a íntegra das produções, a fim de realizar a análise de conteúdo, para isso, os trabalhos foram agrupados segundo as categorias de análise, que “são vistas como rubricas ou classes que agrupam determinados elementos reunindo características comuns” (SANTOS, p. 4, 2012).

Nesse sentido, agrupamos a produção acadêmica selecionada em focos temáticos, pautados no trabalho publicado por Souza, Cabral e Queiroz (2019), que elencaram os trabalhos voltados à Experimentação no Ensino de Química, assim como, Teixeira e Megid Neto (2017), que classificou a produção acadêmica de teses e dissertações de acordo com as “linhas de investigação a polarizar a atenção dos pesquisadores” (p. 536). Na presente pesquisa assumimos:

- Focos Temáticos: a presença da utilização de Analogias e/ou Metáforas no Ensino de Química, presentes nos trabalhos de acordo com aos descritores a seguir:

⁷ http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/parecer_ceb_22.98.pdf

1. *Analogias e/ou metáforas como estratégia didática*: destina-se aos trabalhos que aplicam/utilizam analogias e/ou metáforas como estratégia didática para abordar o conteúdo de Química;
2. *Analogias e/ou metáforas em recursos didáticos*: 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;
3. *Analogias e/ou metáforas e a formação de professores*: 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;
4. *Analogias e/ou metáforas em questões curriculares, programas e projetos*: 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;
5. *Analogias e/ou metáforas na formação de conceitos*: 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.

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).

6. *Analogias e/ou metáforas nos estudos de revisão*: Destina-se aos trabalhos que trazem revisões: refere-se aos trabalhos que realizaram algum tipo de estudo de revisão sobre o tema pesquisado.

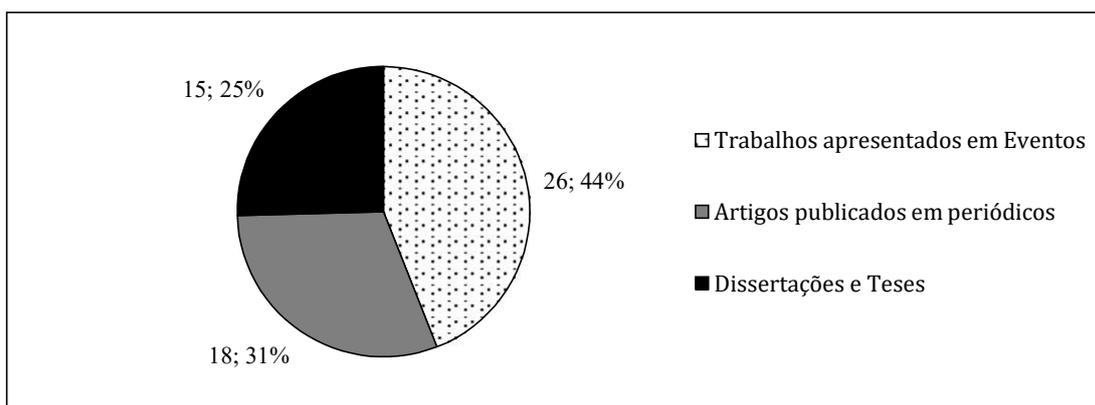
Houve uma pesquisa que não foi inserida nas perspectivas dos focos temáticos apresentados, assim foi necessário criar um foco temático específico para esse trabalho.

7. *Analogias e/ou metáforas e sua utilização abusiva em sala de aula*: Destina-se aos trabalhos que trazem o uso abusivo da analogia acerca da sua abordagem em sala de aula.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como mencionado na Metodologia, selecionamos os trabalhos que têm em comum a discussão da utilização de analogias e/ou metáforas no Ensino de Química, constituindo o corpus da pesquisa. Sendo assim, reunimos um montante de 59 trabalhos, e sua distribuição está ilustrada na Figura 11.

Figura 11 – Distribuição da produção acadêmica selecionada.



Fonte: própria autora (2021)

Como podemos observar, a maioria dos trabalhos encontrados foram aqueles apresentados em eventos científicos (44,0%), em seguida estão os artigos publicados em periódicos (31,0%) e por último as teses e dissertações (25,0%).

Os eventos científicos são um meio de comunicação mais populoso entre a produção acadêmica selecionada. Eles têm a funcionalidade de difundir o conhecimento entre o meio científico de forma mais ágil do que os demais meios de comunicação, como por exemplo, os periódicos (LACERDA *et al.*, 2008). Dessa forma, é compreensível a preferência por publicações em eventos científicos.

A Tabela 1 apresenta a relação dos trabalhos encontrados de acordo com sua distribuição por palavras-chave.

Tabela 1 – Quantidade de trabalhos encontrados com seus respectivos focos de pesquisa.

DESCRITORES	EVENTO	DT	ARTIGO
Analogias no Ensino de Química	25	10 D / 1 T	17
Metáforas no Ensino de Química	1	-	-
Analogias e Metáforas no Ensino de Química	-	4D	1

Fonte: própria autora (2021)

Como podemos observar, há a preponderância de 53 trabalhos (89,8%), que abordam a utilização de Analogias no Ensino de Química, seguido por Analogias e Metáforas no Ensino de Química com cinco trabalhos (8,5%) e Metáforas no Ensino de Química, com apenas um trabalho (1,7%).

5.1 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.

5.1.1 Trabalhos publicados em eventos

Nesse subtópico foram agrupados os 26 trabalhos publicados em dois eventos, no Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) e no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).

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.

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 4 apresenta a distribuição segundo o código, autor (es/as), título e ano de publicação.

Quadro 4 - Trabalhos publicados no ENEQ segundo código, autor (es/as), título e ano de publicação, no período de 2008 a 2016.

CÓD.	AUTOR	TÍTULO	ANO
EQ1	ALMEIDA, F. A. S. <i>et al.</i> ,	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. <i>et al.</i>	As analogias na história das ciências: uma análise de suas contribuições na construção da história da Química	2014
EQ7	FREITAS, L. P. S. R. <i>et al.</i>	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. <i>et al.</i>	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. <i>et al.</i>	Avaliação do ensino e aprendizagem da corrosão eletroquímica do aço usando estratégias analógicas	2014
EQ12	ALVARENGA, G. R. <i>et al.</i>	Análise de uma analogia presente nos livros didáticos de Química do PNL D 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: própria autora (2021)

ENPEC

Identificamos dez trabalhos com a temática 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 5 apresenta a distribuição segundo o código, autor (es/as), título e ano de publicação.

Quadro 5 - Trabalhos publicados no ENPEC segundo código, autor (es/as), título e ano de publicação, no período de 2005 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: própria autora (2021)

5.1.2 Publicações em Periódicos

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 periódicos⁸ 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 6 apresenta a distribuição dos artigos publicados em periódicos, segundo o código, autor (es/as), título e ano de publicação.

Quadro 6 - Artigos publicados em periódicos segundo código, autor (es/as), título e ano de publicação, no período 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

⁸ 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.

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, M. A.; BELLINI, L. M.	Análise crítica das analogias do livro didático público de Química do estado do Paraná	2013
RA11	SOUZA, G. P. <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: própria autora (2021)

5.1.3. 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 7 apresenta a distribuição no BDTD, segundo o código, autor (es/as), título e ano de publicação.

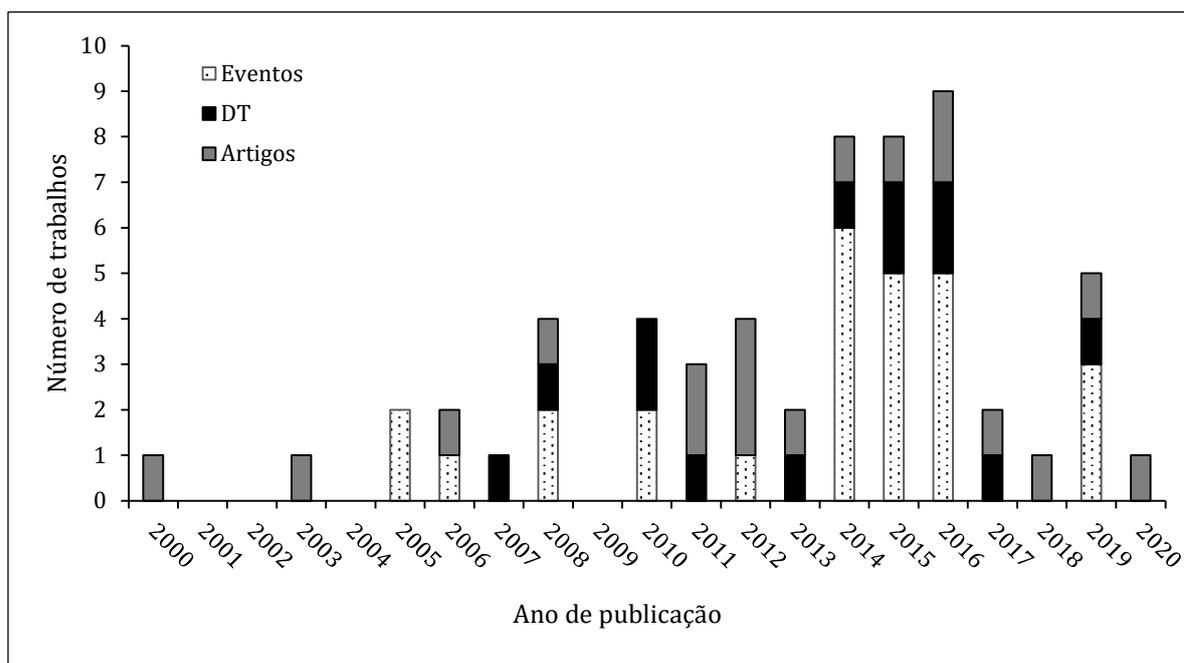
Quadro 7 - Dissertações e Teses publicadas no BDTD segundo código, autor (es/as), título e ano de publicação, no período de 2000 a 2020.

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-andaimos: 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

5.2 A produção e sua distribuição segundo ao ano de publicação

Como mencionado, foram identificados 59 trabalhos publicados. A Figura 12 ilustra a distribuição da produção acadêmica durante o período de 2000 a 2020.

Figura 12 - Distribuição da produção acadêmica sobre analogias e/ou metáforas no Ensino de Química, no período de 2000 a 2020.



Fonte: própria autora (2021)

Observamos na Figura 12, que houve uma irregularidade na produção acadêmica. Nos anos de 2001, 2002, 2004 e 2009 não foram encontrados nenhum tipo de trabalho. Identificamos que ocorreu uma concentração da produção entre os anos de 2014 e 2016, com destaque aos trabalhos apresentados em eventos científicos.

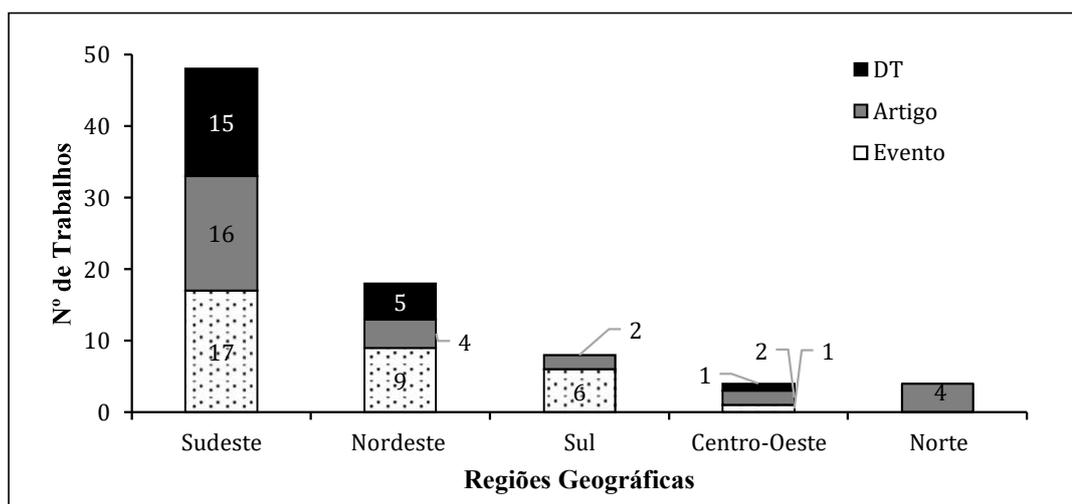
Inicialmente, a produção acadêmica sobre a utilização de analogias e/ou metáforas no Ensino de Química foi apresentada somente no formato de artigos publicados em periódicos. O primeiro trabalho em evento científico sobre a temática surgiu em 2005, no ENPEC e a primeira dissertação foi publicada em 2007, já a única tese foi publicada em 2016.

5.3 A produção e sua distribuição segundo a região geográfica

Identificamos que em alguns trabalhos publicados em eventos científicos e artigos 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 RA13 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 13 ilustra a distribuição de trabalhos segundo as regiões brasileiras.

Figura 13 - Distribuição da produção acadêmica entre as regiões brasileiras, no período de 2000 a 2020.



Fonte: própria autora (2021)

Verificamos que a região Sudeste concentra a maior quantidade de publicações (57,2%), tendo mais do que o dobro de trabalhos quando comparado com a segunda posição. Dentre os trabalhos publicados na região Sudeste, o estado que mais se destacou foi Minas Gerais, seguido do estado de São Paulo, verificamos também que não houve publicações referentes aos estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo. Em seguida temos a região Nordeste, com dezessete trabalhos (22,0%), em todas as fontes de referência. Verificamos a publicação em cinco estados da região Nordeste, Alagoas, Ceará, Paraíba, Pernambuco, e Rio Grande do Norte; a região Sul com nove trabalhos (11,7%) e participação de publicações em todos os estados que fazem parte dessa região; a região Norte, com três trabalhos (3,9%), sendo estes publicados somente em periódicos e nos estados do Pará, Rondônia, Roraima e Tocantis; a região Centro-Oeste, com quatro trabalhos (5,2%) e publicações provenientes de três estados, Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso; e por último verificamos três trabalhos de autores de universidades estrangeiras.

Alguns autores obtiveram o mesmo resultado, onde a região Sudeste apresenta um maior número de publicações, a exemplo, Alexandrino (2019) realizou uma pesquisa dos trabalhos publicados nos anais dos ENEQ entre os anos 1982-2010. Segundo a autora, a proximidade das IES com a localização dos eventos científicos pode ser uma justificativa para o acréscimo na

quantidade de publicações. Já Francisco (2006) investigou trabalhos publicados nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química e constatou que a grande quantidade de IES no Sudeste é um dos fatores que justifica a quantidade de publicações provenientes desta região.

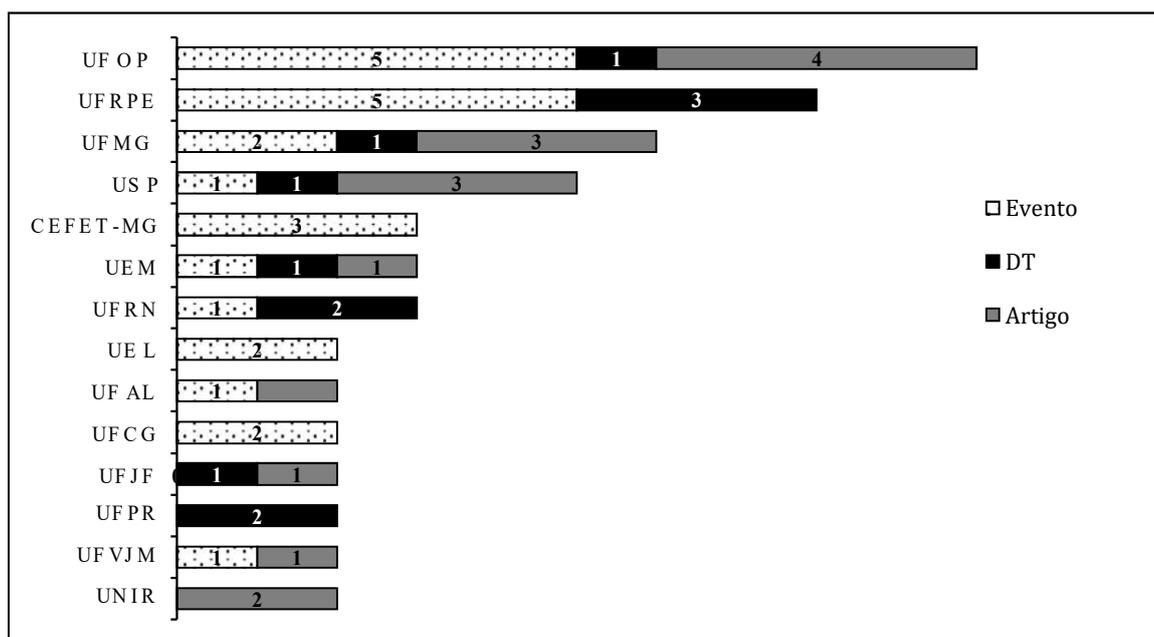
5.4 A produção e sua distribuição segundo a instituição de origem e autoria

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 EQ11 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 (Uniube), a Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), a *Golden State School of Theology* – Califórnia e o Instituto Federal de Goiás (IFG), respectivamente.

A Figura 14 ilustra a distribuição de trabalhos segundo as instituições de origem dos/as autores/as.

Figura 14 - Distribuição da produção acadêmica segundo as instituições de origem dos/as autores/as, no período de 2000 a 2020.



Fonte: própria autora (2021)

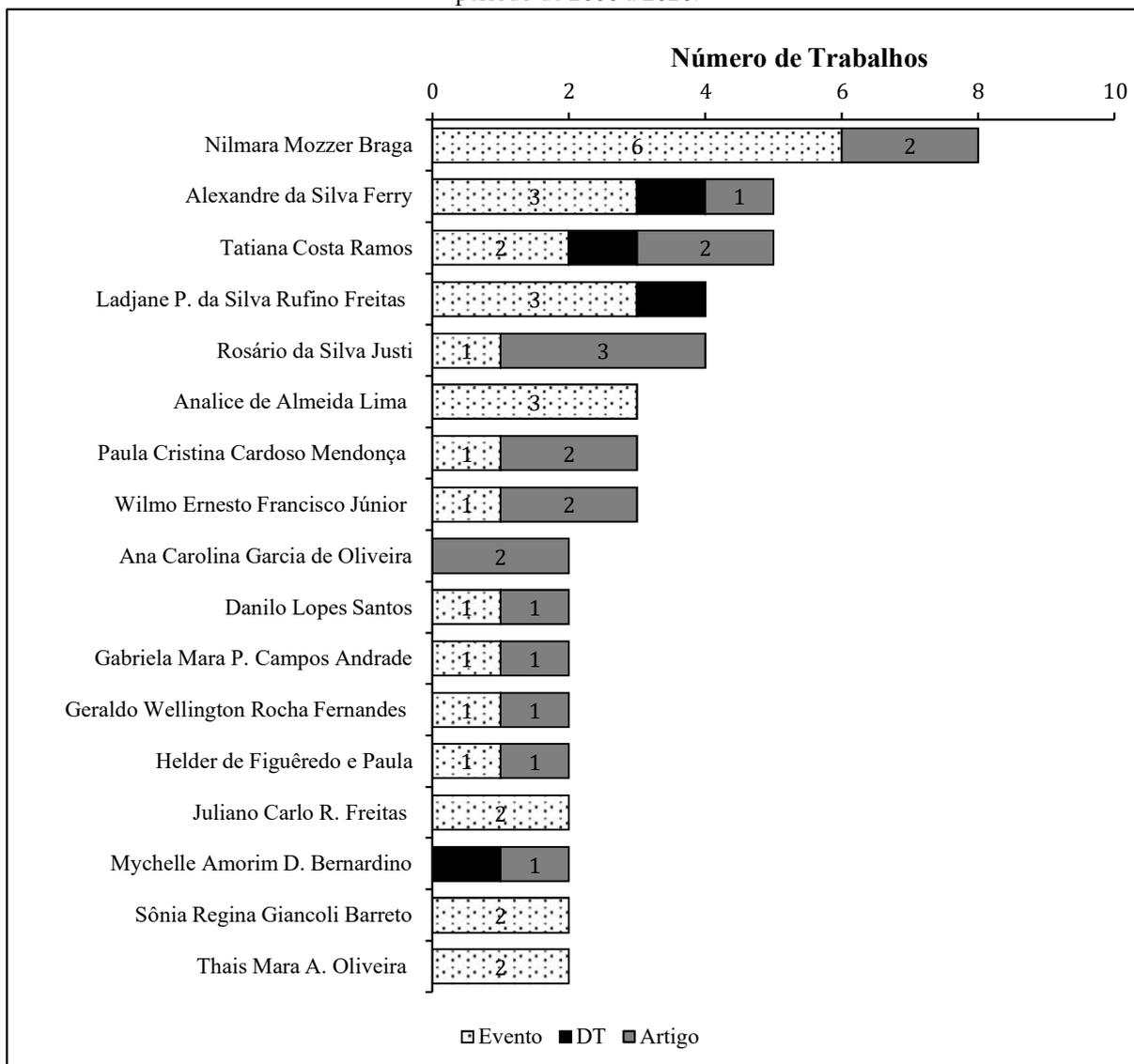
Observamos que as instituições que mais se destacaram foram: Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), com a publicação de dez trabalhos (25,0%), sendo cinco publicados em eventos científicos, quatro artigos e uma dissertação de mestrado; a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), com a publicação 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.

Alguns autores se destacaram em relação aos demais por apresentarem mais publicações na produção acadêmica selecionada. Como podemos observar na Figura 15.

Figura 15 - Distribuição da produção acadêmica segundo os autores que somaram mais de uma publicação, no período de 2000 a 2020.



Fonte: própria autora (2021)

Identificamos que os autores que mais publicaram trabalhos são oriundos do Estado de Minas Gerais, como podemos visualizar na Figura 15, a autora Nilmara Braga Mozzer totalizou oito publicações, sendo seis em eventos científicos (EQ13, EQ14, EC2, EC3, EC4, EC5) e dois artigos (RA16, RA17) publicados em periódicos.

Os trabalhos RA17 e EQ14 foram realizados em parceria com outras duas autoras, Paula Cristina Mendonça e Tatiana Costa Ramos, além disso as três somaram mais uma publicação, a dissertação de Tatiana Costa Ramos (D13) a qual foi orientada por Paula Cristina Mendonça e coorientada por Nilmara Braga Mozzer. Todas são pesquisadoras da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e fazem parte do mesmo grupo de pesquisa denominado Prática Científica e Epistêmica na Educação em Ciências.

Em segundo lugar, quanto ao número de publicações, está Alexandre da Silva Ferry, o qual totalizou cinco trabalhos, sendo três em eventos científicos (EQ12, EC6 e EC8), uma tese (T1) e um artigo publicado em periódicos (RA15).

A tese (T1) publicada por Alexandre da Silva Ferry e seu orientador Helder Figuerêdo e Paula resultou em dois trabalhos sendo um apresentado em evento científico (EC6) e o outro publicado em um periódico (RA15).

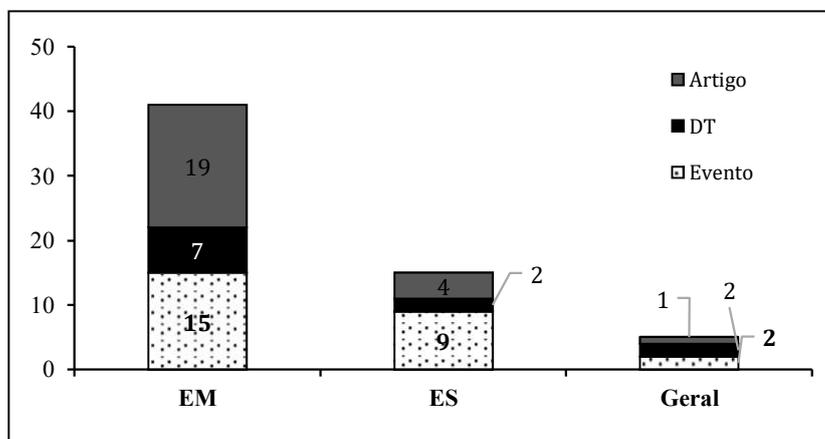
Alexandre da Silva Ferry é um dos coordenadores do Grupo de Estudos em Metáfora e Analogias na Tecnologia, na Educação e na Ciência (GEMATEC), esse grupo é vinculado ao grupo de pesquisa em Metáforas, Modelos e Analogias na Tecnologia, na Educação e na Ciência (AMTEC) do CEFET – MG.

Em relação às publicações de dissertações, destacamos a autora Analice de Almeida Lima, essa faz parte do corpo docente da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), publicou três trabalhos em eventos científicos (EQ4, EQ7 e EC9) e foi orientadora de duas dissertações (D7 e D10). Ladjane Pereira da Silva Rufino Freitas teve como orientadora Analice de Almeida Lima e além da dissertação publicou outros três trabalhos (EQ4, EQ7 e EC9) em eventos científicos. Onde os trabalhos (EQ7 e EC9) discutiram a formação inicial de professores, assim como a sua tese.

5.5 A produção e sua distribuição segundo ao nível escolar

A Figura 15 ilustra a distribuição da produção acadêmica segundo ao nível escolar, durante o período de 2000 a 2020.

Figura 16 - Distribuição da produção acadêmica segundo ao nível escolar, no período de 2000 a 2020.



Fonte: própria autora (2021)

Como podemos observar na Figura 15, 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.

Dentre os trabalhos voltados ao Ensino Médio, quinze foram apresentados em eventos científicos, dos quais nove no ENEQ e seis no ENPEC, dezenove artigos publicados em periódicos; e sete foram dissertações e teses encontradas no BDTB.

Garcez (2014) 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 são voltadas para o Ensino Médio, seguidas do Ensino Superior.

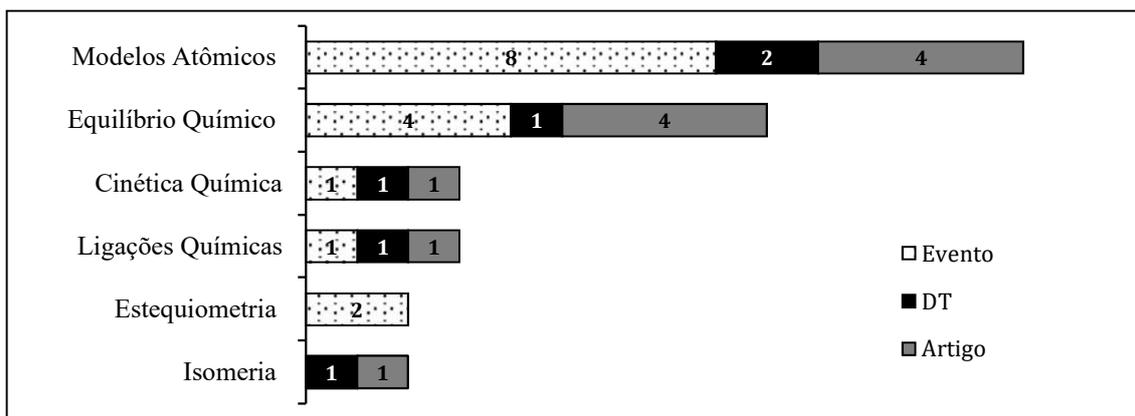
Francisco (2006) constatou em sua pesquisa intitulada, *a produção do conhecimento sobre o Ensino de Química no Brasil: um olhar a partir das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química*, o qual constatou que a maioria das pesquisas são voltadas para Ensino Médio, segundo a autora isso pode ocorrer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

5.6 Conteúdos Didáticos

Dentre os trabalhos analisados, identificamos que modelos atômicos foi o conteúdo mais utilizado nas pesquisas analisadas (23,7%), seguido de Equilíbrio Químico (20,3%), Cinética Química (5,0%), Ligações Químicas (5,0%), Estequiometria (3,4%) e Isomeria (3,4%).

Outros conteúdos foram identificados em apenas um trabalho, são eles: Deposição Metálica; Estados Físicos da Matéria e Ligações Químicas; Estrutura Atômica; Modelos Atômicos, Propriedades Periódicas e Distribuição Eletrônica; e Polímeros. A Figura 16 destaca os conteúdos que foram discutidos em mais de trabalho.

Figura 17 - Relação dos conteúdos discutidos em mais uma publicação, no período de 2000 a 2020.



Fonte: própria autora (2021)

Modelos Atômicos

Identificamos quatorze trabalhos que discutem o conteúdo de Modelos Atômicos, dentre eles, oito foram apresentados em eventos científico, duas dissertações encontrada no BDTD e quatro publicados em periódicos.

Em seis trabalhos verificamos que os autores buscaram investigar as concepções dos estudantes em relação a analogia e o modelo atômico correspondente, dentre eles, três trabalhos (EQ2, EQ15, RA3) utilizaram questionários como instrumento de coleta de dados para auxiliar na compreensão da pesquisa; em dois trabalhos (EC10 e RA18), além de verificar a compreensão dos estudantes, foi observado as estratégias utilizadas pelo professor das turmas participantes e a análise do livro didático usados por eles; e em um trabalho (EC7) baseou-se nos estudos de Bachelard e foi realizado com licenciandos em Química no intuito de verificar os possíveis obstáculos epistemológicos que esses apresentariam em relação ao conteúdo de modelos atômicos.

Em cinco trabalhos identificamos que os autores propuseram intervenções na forma de unidades didáticas, dentre eles, três trabalhos apresentaram uma proposta e aplicação de unidades didáticas (EC3, RA16 e RA17) e investigaram a relação do modelo atômico de Thomson e a analogia “pudim de passas”; e em um (D13) a pesquisa foi relacionada aos modelos atômicos de Thomson e Dalton; e em um trabalho (EQ14) houve a participação ativa dos estudantes, que foram orientados a realizar análises críticas acerca da analogia pudim de passas.

Nos demais trabalhos (EQ12 e EC9) foi realizada a análise da analogia “pudim de passas” nos livros didáticos e análise de questões do Enade com licenciandos, respectivamente;

e por último (D2) ocorreu uma investigação acerca de como os professores explanam e utilizam analogias na sala de aula.

Equilíbrio Químico

Verificamos nove trabalhos que versavam sobre o conteúdo de Equilíbrio Químico, dentre eles, quatro foram apresentados em eventos científicos, uma dissertação encontrada no BDTD e quatro foram publicados em periódicos.

Cinco trabalhos apresentaram propostas de atividades para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, dentre eles, três trabalhos (EQ13, EC5 e RA14) houve a elaboração e aplicação de sequencias didáticas para estudantes do Ensino Médio; em um trabalho (EQ16) foi sugerida a realização de atividades experimentais; e em outro trabalho (RA2) foi realizada uma proposta de elaboração e aplicação de um jogo envolvendo materiais de baixo custo.

Em dois trabalhos (D8 e RA5) os autores identificaram e analisaram analogias presentes em livros didáticos, em um dos trabalhos (D8) além da análise do livro didático, o autor aplicou questionários aos licenciandos que ministravam aulas de Química para complementar a discussão.

Em um trabalho (RA4) houve a análise de analogias encontradas na literatura; e em um outro trabalho (EQ7) houve um estudo acerca da percepção de licenciandos acerca das potencialidades e limitações das analogias utilizadas no conteúdo de equilíbrio químico.

Cinética Química

Constatamos que em três pesquisas, os autores investigaram o conteúdo de Cinética Química, dentre elas, uma foi apresentada em evento científico, uma dissertação encontrada no BDTD e um artigo publicado em um periódico.

Foram três pesquisas distintas, em uma delas (EQ9) o público-alvo foi estudantes do Ensino Superior. Essa pesquisa ocorreu durante a aula de Cinética dos Gases, na qual os estudantes foram orientados a criar analogias que representassem o comportamento dos gases por meio da expressão corporal.

Em outro trabalho (D11) identificamos a elaboração e proposta de um jogo digital e por último verificamos que em um dos trabalhos (RA15) houve a observação e análise das analogias utilizadas por um professor do Ensino Superior durante as suas aulas.

Ligações Químicas

Verificamos que três em pesquisas investigou-se o conteúdo de Ligações Químicas, dentre elas, uma foi apresentada em evento científico e uma dissertação encontrada no BDTD e um artigo publicado em periódico.

Duas pesquisas foram voltadas para os estudantes de Ensino Médio, dentre elas, uma (EC2) buscou investigar as dificuldades encontradas pelos estudantes na construção de um modelo de ligação metálica, tendo como referência a analogia “mar de elétrons”. Já em outro trabalho (RA6) identificamos que foram solicitados aos estudantes que elaborassem analogias sobre Ligações Químicas, posteriormente eles foram estimulados, por meio de perguntas, a avaliar as próprias produções, destacando os pontos positivos e negativos das analogias elaboradas. E outra pesquisa (D3) trabalhou com professores, observando suas aulas, aplicando questionários e realizando entrevistas.

Estequiometria

Identificamos duas pesquisas que investigam o conteúdo de estequiometria, ambas foram apresentadas em eventos científicos.

Em uma pesquisa (EC1) realizada durante uma aula, fez-se uma analogia envolvendo o número de mol com a quantidade de alunos da turma. E em outra (EC8) houve a análise de livros didáticos.

Isomeria

Identificamos duas pesquisas que investigam o conteúdo de isomeria, dentre elas, uma dissertação encontrada no BDTD e um artigo publicado em periódico

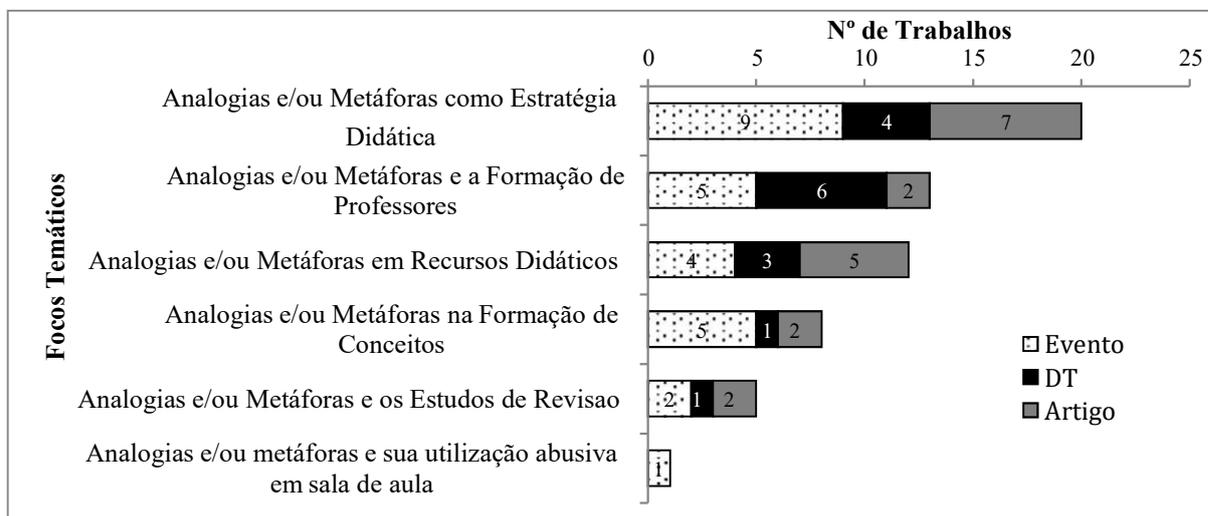
As duas pesquisas (D10 e RA12) tiveram como público-alvo professores Educação Básica. Ambas acompanharam as aulas dos professores e analisaram falas e analogias utilizadas por estes no decorrer das aulas

5.7 Foco Temático

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, Cabral e Linhares (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 17 ilustra a distribuição dessa produção por foco temático.

Figura 18 - Distribuição da produção acadêmica segundo ao foco temático, no período de 2000 a 2020.



Fonte: própria autora (2021)

Como podemos observar na Figura 17, 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.

5.7.1 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%); Confeção 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 8.

Quadro 8 - Excerto de trabalho 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 desse diálogo entre a professora e os alunos e categorizaram essas falas com base na categorização proposta por Chin (2007). Foi observado pelas autoras que ao longo da sequência didática a professora faz questionamentos que estimulam o pensamento do estudante.

Verificamos três trabalhos (EQ9, EQ11 e EQ16) que 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 9.

Quadro 9 – Excerto de trabalho 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 Júnior (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.

Nessa perspectiva de 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 a parte de 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 para o 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 10.

Quadro 10 - Excerto de trabalho 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).

No momento em que 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 outro trabalho (D11) foi elaborado um jogo digital sobre a cinética dos gases.

5.7.2 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 elaborarem 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 11.

Quadro 11 - Excerto de trabalho sobre a formação 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).

5.7.3 Analogias e/ou Metáforas em Recurso 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 12.

Quadro 12 - Excerto de trabalho 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 Júnior *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 13.

Quadro 13 - Excerto de trabalho sobre análise de analogias de conteúdos em livros didáticos.

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

Fonte: Silva, Lima e Silva (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.

5.7.4 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 14.

Quadro 14 - Excerto de trabalho 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, Silva e Matos (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 15.

Quadro 15- Excerto de trabalho 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; 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.

5.7.5 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.

5.7.6 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 16.

Quadro 16- Excerto de trabalho 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 amplas 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 níveis 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.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do conjunto de informações apresentadas ao longo desse texto podemos traçar algumas considerações. Ao decorrer dos anos a produção acadêmica mostrou diversas nuances, nos anos 2000 e 2003 havia uma média de um artigo publicados por ano em periódico. Em 2005 iniciou a publicação de trabalhos em eventos científicos e em 2007 a publicação de dissertação e tese, tendo um aumento significativo da produção a partir do ano 2014. Isso demonstra um maior interesse na temática pesquisada na área de Educação em Química.

Os principais centros de produção de trabalhos estão concentrados na região Sudeste, principalmente no estado de Minas Gerais, com destaque para a produção de Nilmara Braga Mozzer, que tem como instituição de origem a UFOP. Na região Nordeste, a instituição que se destacou foi a UFRPE, com a autoria de Analice de Almeida Lima. Na região Sul, a instituição de maior produção foi a UEL. Já nas regiões Centro-Oeste e Norte apresentaram uma escassez da produção acadêmica acerca do tema pesquisado.

Observamos também a disparidade de publicações em uma mesma região, como por exemplo na região Sudeste, na qual o estado de Minas Gerais apresentou mais de trinta publicações enquanto nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santos a produção foi nula.

Em relação ao nível escolar, identificamos que a maior parte da produção (67,8%) é voltada para o Ensino Médio, em seguida para o Ensino Superior (23,7%), trabalhos que não foram possíveis identificar o nível escolar somam 8,5% de toda a produção acadêmica selecionada. Não foram encontradas pesquisas voltadas para o Ensino Fundamental e nem para a Educação Infantil, além de ser observado os mesmos resultados em pesquisas dessa natureza, se justifica pela presença da disciplina de Química no currículo escolar, iniciada no final do Ensino Fundamental e mais comumente presente no Ensino Médio. Para além, é neste nível que se concentra a maioria de professores e alunos.

Os conteúdos mais trabalhados foram Modelos Atômicos (23,7%), onde os autores buscaram investigar as concepções dos estudantes acerca do entendimento de analogias e os modelos atômicos, elaboração e aplicação de unidades didáticas em sala de aula e a análise de livros didáticos; O segundo conteúdo mais trabalhado foi Equilíbrio Químico (20,3%) no qual os pesquisadores propuseram atividade para auxiliar no ensino desse conteúdo e a análise de como o equilíbrio químico é apresentado em livros didáticos; em seguida tivemos os conteúdos de Cinética Química (5,0%), Ligações Químicas (5,0%), Estequiometria (3,4%) e Isomeria (3,4%).

Em relação aos focos temáticos mais recorrentes: analogias e/ou metáforas como estratégia didática (33,9%), no qual foram apresentados em forma de unidade didática, sequência didática, experimentação, expressão corporal, jogo, intervenção, confecção de materiais, elaboração de analogias e elaboração de projeto; em seguida tivemos o seguinte foco temático, analogias e/ou metáforas na formação de professores (22,0%), o qual obtivemos dois grandes grupos, formação inicial e a formação continuada de professores; em analogias e/ou metáforas em recursos didáticos (13,5%) todos os trabalhos realizaram a análise em livros didáticos; os demais focos temáticos foram, analogias e/ou metáforas e a formação de conceitos; analogias e/ou metáforas e os estudos de revisão; e analogias e/ou metáforas e a sua utilização abusiva em sala de aula.

Tendo em vista a produção acadêmica selecionada, é possível verificar a relevância dessas pesquisas que buscam contribuir em vários aspectos na educação, visando promover a disseminação de pesquisas voltadas para a utilização de analogias e/ou metáforas no Ensino de Química.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, D. M. **Educação em Química no Brasil: O que nos Revelam os Anais dos Encontros Nacionais de Ensino de Química (1982-2010)?**. 2019. 313 f. Tese (Doutorado em Química Analítica e Inorgânica – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2019.

ALMEIDA, F. A. S. *et al.* Explorando o uso de Analogia no Estudo dos temas Substância e Mistura. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 14., Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR, 2008.

ALMEIDA, G. M. A. **Jogo Digital e Analogias: Uma Proposta para o Ensino de Cinética Química**. 2015. 85f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2015.

ALVARENGA, G. R. *et al.* Análise de uma Analogia Presente nos Livros Didáticos de Química do PNL 2015: O Modelo Atômico de Thomson e um Pudim de Passas. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 18., Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2016.

ALVES FILHO, J. P., PINHEIRO, T. F., PIETROCOLA, M. A Eletrostática como exemplo de Transposição Didática. In Pietrocola, M. (Org) (2001). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma perspectiva integradora**. Florianópolis: EDUSFC, 2a. Ed., 77-99.

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. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 18., Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2016.

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. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v.37, n.1, p. 19-26, 2015.

ASSIS, L. P.; FERRY, A.S. Comparações no Contexto da Estequiometria em Livros Didáticos de Química. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*. 12., Natal, 2019. **Anais [...]**. NATAL: UFRN, 2019.

BAIA, F. A. S. P. **Átomos, Elementos Químicos, Planetas e Estrelas – Concepções de Mendeleev sobre o Mundo Microscópico**. 2010. 120f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

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

BEDIN, E.; CASSOL, C. Ensino de Equilíbrio Químico na Educação Básica: Das Analogias às Atividades Experimentais. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 18., Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2016.

CAMPOS, C. J. G. Método de Análise de Conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v.57, n.5, p. 611-614, 2004.

CARMO, E. A. **As analogias como instrumentos úteis para o ensino do conteúdo químico no nível médio**. 2006. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

CARVALHO, N. B.; JUSTI, R. S. Dificuldades dos alunos na construção de modelos mentais de ligação metálica baseados na analogia do “mar de elétrons”. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 5., Bauru, 2005. **Anais [...]**. Bauru: ABRAPEC, 2005.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. 2. ed. [S.I.]: AIQUE, 1997.

DUARTE, M. C. Analogias na Educação em Ciências contributos e desafios. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, [S.I.], v.10(1), p. 7-29, 2005.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2008.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., 2012, Salvador. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2012.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 17., 2014, Ouro Preto. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2014.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2016.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 19., 2018, Rio Branco. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2018.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 1., 1997, Águas de Lindóia. **Anais [...]** ABRAPEC, 1997.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais [...]** ABRAPEC, 2015.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Anais [...]** ABRAPEC, 2017.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 12., 2019, Natal. **Anais [...]** ABRAPEC, 2019.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. **Anais [...]** ABRAPEC, 1999.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 3., 2001, Atibaia. **Anais [...]** ABRAPEC, 2001.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 4., 2003, Bauru. **Anais [...]** ABRAPEC, 2003.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Anais [...]** ABRAPEC, 2005.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. **Anais [...]** ABRAPEC, 2007.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais [...]** ABRAPEC, 2009.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais [...]** ABRAPEC, 2011.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Anais [...]** ABRAPEC, 2013.

EYNG, M. C. S. **Analogias, Metáforas e Aprendizagem Significativa de Física: Um Caminho para a Construção da Linguagem Científica no Cotidiano**. 2011. 109f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2011.

FERRAZ, D. F.; TERRAZZAN, E. A. O Uso de Analogias como Recurso Didático por Professores de Biologia no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S.I.], v.1, n.3, 2001.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Revista Educação & sociedade**. [S.I.], v.23, n.79, 2002.

FERRY, A. S. **Análise Estrutural e Multimodal de analogias em uma sala de aula de Química**. 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

FERRY, A. S.; PAULA, H. F. Mapeamento estrutural de analogias e outras comparações em uma sala de aula de Química. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 10., Águas de Lindóia, 2015. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015.

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. 118f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Um Modelo para o Estudo do Fenômeno de Deposição Metálica e Conceitos Afins. **Revista Química Nova na Escola**, [S.I.], v.31, n.2, 2009.

FRANCISCO, C. A. **A produção do Conhecimento sobre o Ensino de Química no Brasil: Um Olhar a Partir das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química**. 2006. 132f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Química Analítica) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

FREITAS, L. P. S. *et al.* As Analogias na História das Ciências: uma análise de suas contribuições na construção da História da Química. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 17., Ouro Preto. **Anais [...]**. Ouro Preto: UFOP, 2014.

FREITAS, L. P. S. *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. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 17., Ouro Preto. **Anais [...]**. Ouro Preto: UFOP, 2014.

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. 193f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

GARCEZ, E. S. C. **O Lúdico em Ensino de Química: Um Estudo do Estado da Arte. Goiânia**. 2014. 142f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pró-Reitora de Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás, 2014.

GONÇALVES, J. M.; JULIÃO, M. S. S. Analogias em Livros Didáticos Destinados ao Ensino Superior: Química Orgânica *Versus* Físico-Química. **Revista Investigações Em Ensino de Ciências**, [S.I.], v.21(3), p. 92-108, 2016.

HOFFMANN, M. B.; SCHEID, N. M. J. Analogias Como Ferramenta Didática no Ensino de Biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.09, n.01, p. 21-37, 2007.

LEITE, M. B. **Abordagem Contextual no Capítulo de Soluções em Livros Didáticos de Química Aprovados pelo PNLD/2012**. 2013. 123f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás, 2013.

LIMA, A. A.; NÚÑEZ, I. B. A Análise do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no Planejamento de Atividades com a Utilização de Modelos no Ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, [S.I.], v.35, n.2, p. 123-131, 2013.

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. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 15., Brasília. **Anais [...]**. Brasília: UnB, 2010.

LUCATELI, J. E.; BARRETO, S. R. G. Analogias no Ensino de Química. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*. 5., Bauru, 2005. **Anais [...]**. Bauru: ABRAPEC, 2005.

MARANDINO, M. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. **Revista Brasileira de Educação**, [S.I.], n.26, p. 95-108, 2004.

MARCELINO, C. G. **Transposição Didática do Tema “Água”: um Manual de uma Sequência Didática para o Ensino Fundamental e Médio**. 2019. 54f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Programa de Pós-Graduação em Ensino, Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, 2019.

MATIELLO, J. R. **Uma Análise das Teses e Dissertações sobre Experimentação no Ensino de Química, no Brasil: 2000 a 2012**. 2017. 68f. Dissertação – Programa Interunidades de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Institutos de Física, de Química, de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2017.

MARTINS, R.M. A transposição didática do papel termodinâmico do ATP gera conceitos alternativos? 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

MELEIRO, A.; GIORDAN, M. Hipermídia no Ensino de Modelos Atômicos. **Revista Química Nova na Escola**, [S.I.], n.10, 1999.

MELO, M. R.; LIMA NETO, E. G. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos em Química. **Revista Química Nova na Escola**, [S.I.], v.35, n.2, p. 112-122, 2013.

MENDONÇA, P. C. C.; JUSTI, R.; OLIVEIRA, M. M. As Analogias sobre Ligações Químicas Elaboradas por Alunos do Ensino Médio. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, [S.I.], v.6, n.1, 2006.

MILAGRES, V. S. O.; JUSTI, R. S.; Modelos de Ensino de Equilíbrio Químico – Algumas Considerações sobre o que tem sido Apresentado em Livros Didáticos no Ensino Médio. **Revista Química Nova na Escola**, [S.I.], n.13, 2001.

MINAYO, M. C. S. e SANCHES, O. Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou Complementaridade? Rio de Janeiro: **Caderno de Saúde Pública**, v. 9, n. 3, p. 239-262 jul/set, 1993.

MIRANDA, C. L. *et al.* Modelos Didáticos e Cinética Química: Considerações sobre o que se Observou nos Livros Didáticos de Química Indicados pelo PNLEM. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v.37, n.3, p. 197-203, 2015.

MONTEIRO, I. G.; JUSTI, R. S. Analogias em Livros Didáticos de Química Brasileiros Destinados ao Ensino Médio. **Revista Investigação em Ensino de Ciências**, [S.I.], v.05, p. 67-91, 2000.

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. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 14., Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR, 2008.

NUNES, R. R. **O uso de Analogias Estruturadas Como Recurso Didático no Ensino Médio de Química e a Formação Continuada de Professores**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Centro de Ciências Exatas e da Tecnologia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

OLIVEIRA, J. E. G. *et al.* Concepções de Licenciandos em Química da UFRPE-Sede sobre o uso de Analogias e suas Influências no Processo de Ensino-Aprendizagem de Ciências. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*. 12., Natal, 2019. **Anais [...]**. NATAL: UFRN, 2019.

OLIVEIRA, R. J. Ensino de Química: Por um Enfoque Epistemológico e Argumentativo. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v.37, n.4, p. 257-263, 2015.

OLIVEIRA, T. M. A.; MOZZER, N. B. Concepções de Futuros Professor de Química sobre Analogias: Uma Análise das Comparações Elaboradas por Licenciando. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*. 10., Águas de Lindóia, 2015. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015.

PAGANOTTI, R. S. N. *et al.* Concepções Químicas dos Alunos do Ensino Médio de Escolas Mineiras Modelos Atômicos e o Ensino de Química. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 18., Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2016.

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. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 17., Ouro Preto. **Anais [...]**. Ouro Preto: UFOP, 2014.

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. 109f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

RAMOS, T. C.; MENDONÇA, P. C.; MOZZER, N. B. Argumentação na Elaboração e Crítica de Analogias: Unidade Didática para Ensino dos Modelos Atômicos. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 18., Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2016.

RAMOS, T. C.; MOZZER, N. B. Análise do Modelo “Teaching With Analogies” no Contexto do Ensino de Química. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*. 10., Águas de Lindóia, 2015. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015.

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 Recomendações. **Revista Química nova na Escola**, São Paulo, v.40, n.2, p. 106-115, 2018.

RAMOS, T.C. **Influência da Criação e Crítica de Analogias por Estudantes de Química do Ensino Médio na Promoção de Interações Argumentativa**. 2017. 179f. Dissertação

(Mestrado em Educação) – Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

RAVIOLO, A.; GARRITZ, A. Analogias no Ensino do Equilíbrio Químico. **Revista Química Nova na Escola**, [S.I.], n.27, 2008.

REIS, J. M. C.; KIOURANIS, N. M. M.; SILVEIRA, M. P. Conceito de Átomo: Obstáculos Epistemológicos e o Processo de Ensino e Aprendizagem. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 10., Águas de Lindóia, 2015. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015.

REIS, Y.; SIQUEIRA, M.; BATISTA, C. A. Aceleradores e Detectores de Partículas sob o Olhar da Transposição Didática. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais [...]** Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015.

ROCHA, A. A. N. Metáforas-Andaime: **As Analogias como Recurso Argumentativo no Ensino de Química**. 2007. 78f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.

RODRIGUES, L. P. *et al.* Avaliação do Ensino e Aprendizagem da Corrosão Eletroquímica do aço Usando Estratégias Analógicas. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 17., Ouro Preto. **Anais [...]**. Ouro Preto: UFOP, 2014.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As Pesquisas Denominadas “Estado da Arte” em Educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v.06. n.19, p. 37-50, 2006.

SANT’ANNA, D. C.; BITTENCOURT, J.; OLSSON, S. Transposição e Mediação Didática no Ensino de Frações. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v.20, n.27, p.1-18, 2007.

SANTANA, R. J. **Formação e Atuação do Professor de Química: um Estudo sobre a Transposição Didática dos Modelos Atômicos**. 2010. 142f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010.

SANTOS, A.L.; FRANCISCO JÚNIOR, W. E.; Criando e Representando Analogias: O Lúdico e a Aprendizagem em Química. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 17., Ouro Preto. **Anais [...]**. Ouro Preto: UFOP, 2014.

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. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 12., Natal, 2019. **Anais [...]**. NATAL: UFRN, 2019.

SANTOS, F. A.; SANTANA, I. C. H. **Investigando as Pesquisas sobre Analogias: o que Mostram os anais dos Encontros de Ensino de Ciências?**, Revista Educação, Santa Maria, v. 43, n. 4, p. 757-772, out./dez. 2018.

SANTOS, F. M. Análise de Conteúdo: a visão de Laurence Bardin, **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 6, n. 1, p. 383-387, 2012.

SCHNETZLER, R. P. A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas, **Química Nova**, São Paulo, v. 25, Supl. 1, 14-24, 2002.

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. 99f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

SILVA, D. M. *et al.* Utilizando de Analogias em Aulas de Química no Ensino Superior: O Uso Abusivo como Efeito de Contrato Didático. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 17., Ouro Preto. **Anais [...]**. Ouro Preto: UFOP, 2014.

SILVA, J. R. **A Utilização das Analogias e Metáforas como Recurso Didático na Compreensão do Conteúdo Ligações Químicas**. 2008. 179f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) -Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

SILVA, L. P.; LIMA, A. A.; SILVA, S. A. As Analogias no Ensino de Química: Uma Investigação de Sua Abordagem nos Livros Didáticos de Química do Ensino Médio. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 15., Brasília. **Anais [...]**. Brasília: UnB, 2010.

SILVA, T. A.; MOZZER, N. B. Conjugando Modelagem e Analogia no Ensino de Equilíbrio Químico. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*. 10., Águas de Lindóia, 2015. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015.

SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, E. T. G. Proposta de um Jogo Didático para Ensino do Conceito de Equilíbrio Químico. **Revista Química Nova na Escola**, [S.I.], n.18, 2003.

SOUZA, G. P. S. *et al.* Imagens. Analogias, Modelos e Charge: Distintas Abordagens no Ensino de Química Envolvendo o Tema Polímeros. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v.36, n.3, p. 200-210, 2014.

SOUZA, R. F. **Programas de Pós-Graduação em Ensino, Educação e Química no Brasil: Análise da Produção Discente sobre a Experimentação no Ensino de Química**. 2018. 207f. Tese (Doutorado Físico-Química) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

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 Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v.12, n.2, p.93-119, 2019.

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 a Partir Delas. **Revista Investigações Em Ensino de Ciências**, [S.I.], v.11(1), p. 7-28, 2006.

SOUZA, W.B. *et al.* A vigilância Epistemológica de Chevallard Aplicada ao Espalhamento das Partículas Alfa. *In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*, 14., Maresias. **Anais [...]** Maresias, 2012.

TEIXEIRA, P. M. M. **Pesquisa em ensino de biologia no Brasil**: um estudo baseado em dissertações e teses. 2008. 235f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas, 2008.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Investigando a pesquisa educacional. Um estudo enfocando dissertações e teses sobre o ensino de biologia no Brasil. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 261-282, 2006.

VIANA, A. D.; SILVA JÚNIOR, C. N. Identificação de Analogias no Conteúdo de Estrutura Atômica nos Livros de Química Geral do Ensino Superior. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., Salvador. **Anais** [...]. Salvador: UFBA, 2012.

ENTENDA A DIFERENÇA ENTRE RESUMO SIMPLES E RESUMO EXPENDIDO. **Blog Even3**. Disponível em: <<https://blog.even3.com.br/diferenca-resumo-simples-resumo-expandido/>> Acesso em: 20 de Jun. de 2021.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Dissertações e Tese publicadas na biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) segundo programa, IES, UF, tipo e ano.

Nº	PROGRAMA	IES	UF	TIPO /ANO	
				M	D
1	Educação	UFJF	MG	2007	-
2	Educação	UFOP	MG	2017	-
3	Educação	UFMG	MG	-	2016
4	Educação em Ciência e Matemática	UFPR	PR	2014	-
5	Educação em Ciências e Matemática	UFPA	PA	2006	-
6	Educação para a Ciência	Unesp	SP	2015	-
7	Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática	UEM	PR	2010	-
8	Ensino das Ciências	UFRPE	PE	2008	-
9	Ensino de Ciências	UFMS	MS	2010	-
10	Ensino de Ciências	USP	SP	2010	-
11	Ensino de Ciências	UFRPE	PE	2011	-
12	Ensino de Ciências	UFRPE	PE	2015	-
13	Ensino de Ciências Naturais	UFRN	RN	2016	-
14	Química	UFRN	RN	2013	-
15	Química	UFPR	PR	2019	-

M - Mestrado; D - Doutorado

APÊNDICE B

Dissertações e Tese publicadas na biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) segundo ano de publicação, autor, orientador e título.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
1	2006	Everaldo Almeida do Carmo	Luiz de Acácio Centeno Cordeiro	As analogias como instrumentos úteis para o ensino do conteúdo químico no nível médio.
2	2007	Aldeir Antônio Neto Rocha	-	Metáforas-Andaime: As analogias como recurso argumentativo no Ensino de Química.
3	2008	Janaina Rodrigues da Silva	Suely Alves da Silva	A utilização de analogias e metáforas como recurso didático na compreensão do conteúdo de ligações químicas.
4	2010	Mychelle Amorim Defenti Bernardino	Maria Aparecida Rodrigues	As analogias do livro didático público de química do estado do

					Paraná no processo de ensino-aprendizagem.
5	2010	Rodrigo Ruschel Nunes	Maria Celina Recena	Piazza	O uso de analogias estruturadas como recurso didático no Ensino Médio e a formação continuada de professores
6	2010	Flávia Alves dos Santos Pereira		Paulo Alves Porto	Átomos, elementos químicos, planetas e estrelas – concepções de Mendeleev sobre o mundo microscópico.
7	2011	Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas	Analice de Lima	de Almeida	O uso de analogias no ensino de Química: uma análise das concepções de licenciandos do curso de Química da UFRPE.
8	2013	Olímpio José da Silva Júnior	Robson Farias	Fernandes de	O uso de analogias para o ensino de equilíbrio químico no Ensino Médio: facilitação da aprendizagem ou transmissão de erros conceituais?
9	2014	Moisés da Silva Lara	Jackson Gois da Silva		Elaboração de significados com analogias em atividades na sala de aula de Química.
10	2015	Robson Oliveira Queiroz	Analice de Lima	de Almeida	A utilização de modelos didáticos, na forma de analogias, no ensino de isomeria 3D: uma investigação dos saberes docentes junto a professora de Química.
11	2015	Gustavo Martins Alves de Almeida	Aguinaldo Souza	Robinson de	Jogo digital e analogias: uma proposta para o ensino de cinética química.
12	2016	Keila Barbosa da Fonseca	Carlos Neco Júnior	da Silva	Elaboração de uma unidade didática utilizando modelos de analogias na abordagem de conceitos relacionados ao conteúdo de estados físicos da matéria e ligações química.
13	2016	Alexandre da Silva Ferry	Helder de Paula	de Figuerêdo e	Análise estrutural e multimodal de analogias em uma sala de aula de Química. (tese)
14	2017	Tatiana Costa Ramos	Paula Mendonça	Cristina	Influência da criação e crítica de analogias por estudantes de Química do

					Ensino Médio na promoção de interações argumentativas.
15	2019	Marília Ronszen	Elizabeth	Regina Maria de Queiroz Mello	Aprendizagem em Química: a visão dos alunos sobre analogias no ensino.

APÊNDICE C

Dissertações e Tese publicadas na biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) segundo ano de publicação, IES, região e grau de titulação.

Nº	ANO	IES	REGIÃO	GRAU DE TITULAÇÃO
1	2008	UFRPE	Nordeste	ME
2	2011	UFRPE	Nordeste	ME
3	2015	UFRPE	Norte	ME
4	2014	UFPR	Sul	ME
5	2019	UFPR	Sul	ME
6	2013	UFRN	Norte	ME
7	2016	UFRN	Norte	ME
8	2006	UFPA	Norte	ME
9	2007	UFJF	Sudeste	ME
10	2010	UEM	Sul	ME
11	2010	UFMS	Centro-oeste	ME
12	2010	USP	Sudeste	ME
13	2015	Unesp	Sudeste	ME
14	2016	UFMG	Sudeste	DO
15	2017	UFOP	Sudeste	ME

APÊNDICE D

Trabalhos publicados no Encontro Nacional de Ensino de Química segundo ano, IES e região.

Nº	ANO	IES	REGIÃO
1	2008	UEL	Sul
2	2008	-	-
3	2010	USP	Sudeste
4	2010	UFRPE	Nordeste
5	2012	UFRN	Norte
6	2014	UFRPE; UFCG.	Nordeste
7	2014	UFRPE UFCG.	Nordeste
8	2014	UFRPE	Nordeste
9	2014	UFAL	Nordeste
10	2014	UNIFAL	Sudeste
11	2014	UFU; Uniube; UFTM;	Sudeste; Centro-oeste.

		Golden State School of Theology; IFGO.	
12	2016	CEFET – MG	Sudeste
13	2016	UFOP	Sudeste
14	2016	UFOP	Sudeste
15	2016	IFMG	Sudeste
16	2016	UFGRS; Ulbra; UPF	Sul

APÊNDICE E

Trabalhos publicados no Encontro Nacional de Ensino de Química segundo ano, autor e título.

Nº	ANO	AUTOR	TÍTULO
1	2008	Flaveli Aparecida de Souza Almeida; Sonia Regina Giancoli Barreto; Reni Ventura da Silva Alfaya; Ana Luiza Gomes da Silva; Angelita Alves Gonçalves; Eduardo Henrique Duarte; Gabriel Franco dos Santos; Carina da Silva Camargo; Marcela Marta Lazaretti.	Explorando o uso de analogia no estudo dos temas substância e mistura.
2	2008	Karla de Oliveira Munarin; Elaine de E. de Oliveira Munarin.	Uma análise crítica das analogias “bola de bilhar”, “pudim de passas” e “sistema solar” utilizadas para o ensino de química em modelos atômicos.
3	2010	Karmel de Oliveira Lima; Gláucia Maria da Silva; Maurício Santos Matos.	Análise das dificuldades encontradas por alunos do Ensino Médio na construção de relações entre modelos atômicos, distribuição eletrônica e propriedades periódicas.
4	2010	Ladjane P. da Silva; Analice de A. Lima; Suely Alves da Silva.	As analogias no Ensino de Química: Uma investigação de sua abordagem nos livros didáticos de Química do Ensino Médio.
5	2012	Anderson Dias Viana; Carlos Neco da Silva Júnior.	Identificação de analogias no conteúdo de estrutura atômica nos livros de Química Geral do Ensino Superior.
6	2014	Ladjane Pereira da Silva R. de Freitas; Juliano Carlo R. de Freitas; João Rufino de Freitas Filho; Claudio Roberto Dantas.	As analogias na história das Ciências: uma análise de suas contribuições na construção da história da Química.
7	2014	Ladjane Pereira da Silva R. de Freitas; Analice de Almeida Lima; Juliano Carlo R. Freitas; Elinalda dos Santos Silva.	Potenciais e limites das analogias no ensino do tema equilíbrio químico na educação básica: uma discussão no processo formativo de futuros professores.
8	2014	Djaneide Marinalva da Silva; Larissa Oliveira de Souza; José Euzébio Simões Neto; Flávia Cristiane Vieira da Silva.	Utilização de analogias em aulas de Química no Ensino Superior: o uso abusivo como efeito de contrato didático.

9	2014	Amanda Lira dos Santos Wilmo Ernesto Francisco Junior	Criando e representando analogias: o lúdico e a aprendizagem em Química.
10	2014	Polyana Tomé de Paiva; Thayná Aparecida Cais; Mario Roberto Barro.	Analogias: um panorama dos trabalhos completos apresentados nos encontrados nacionais de Ensino de Química – 2008 a 2012.
11	2014	Luciano Pereira Rodrigues; Fernanda Menezes Maia; Deusmaque Carneiro Ferreira; José Antônio Costa Sobrinho; Karla Amâncio Pinto Fied's.	Avaliação do ensino e aprendizagem da corrosão eletroquímica do aço usando estratégias analógicas.
12	2016	Gilson Rodrigues de Alvarenga; Ronaldo Luiz Nagem; Mariana de Louders Almeida Vieira; Alexandre da Silva Ferry.	Análise de uma analogia presente nos livros didáticos de Química no PNLD 2015: o modelo atômico de Thomson e um pudim de passas.
13	2016	Gabriela Mara de Paiva Campos Andrade; Nilmara Braga Mozzer.	Análise dos questionamentos do professor de uma sequência de ensino sobre equilíbrio fundamentada em modelagem analógica.
14	2016	Tatiana Costa Ramos; Paula Cristina Cardoso Mendonça; Nilmara Braga Mozzer.	Argumentação na elaboração e crítica de analogias: unidade didática para ensino dos modelos atômicos.
15	2016	Rosilene S.N. Paganotti; Alicia A. M. Costa; Álvaro A. L. Barbosa; Ana Carolina R. Vasconcelos; Larissa C. I. Melo; Lamara C. R. Maestro; Victor S. R. P. Gonçalves; Vinícius S. R. P. Gonçalves; Arlson Paganotti.	Concepções químicas dos alunos do Ensino Médio de escolas mineiras sobre modelos atômicos e o Ensino de Química.
16	2016	Everton Bedin; Cassiara Cassol.	Ensino de equilíbrio químico na educação básica: das analogias às atividades experimentais.

APÊNDICE F

Trabalhos publicados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências segundo ano, IES, região.

Nº	ANO	IES	REGIÃO
1	2005	UEL	Sul
2	2005	UFMG	Sudeste
3	2015	UFOP	Sudeste
4	2015	UFOP	Sudeste
5	2015	UFOP	Sudeste
6	2015	CEFET – MG UFMG	Sudeste
7	2015	UEM	Sul
8	2019	CEFET – MG	Sudeste
9	2019	UFRPE	Nordeste
10	2019	UFVJM	Sudeste

APÊNDICE G

Trabalhos publicados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências segundo ano, autor e título.

Nº	ANO	AUTOR	TÍTULO
1	2005	João Eduardo Lucateli; Sônia Regina Giancoli Barreto.	Analogias no Ensino de Química.
2	2005	Nilmara Braga de Carvalho; Rosário S. Justi.	Dificuldades dos alunos na construção de modelos mentais de ligação metálica baseados na analogia do “mar de elétrons”.
3	2015	Tatiana Costa Ramos; Nilmara Braga Mozzer.	Análise do modelo “teaching with analogies” no contexto do Ensino de Química;
4	2015	Thais Mara A. Oliveira; Nilmara Braga Mozzer.	Concepções de futuros professores de Química sobre analogias: uma análise das comparações elaboradas por licenciandos.
5	2015	Thais Mara A. Oliveira; Nilmara Braga Mozzer.	Conjugando modelagem e analogia no Ensino de equilíbrio químico.
6	2015	Alexandre da Silva Ferry; Helder de Figueirêdo e Paula.	Mapeamento estrutural de analogias e outras comparações em uma sala de aula de Química.
7	2015	Jheniffer Micheline Cortez dos Reis; Neide Maria Michellan Kiouranis; Marcelo Pimentel da Silveira.	Conceito de átomo: obstáculos epistemológicos e o processo de ensino e aprendizagem.
8	2019	Luciana Paula de Assis; Alexandre da Silva Ferry.	Comparações no contexto da estequiometria em livros didáticos de Química.
9	2019	José Elivelton Gomes de Oliveira; Sandra Rodrigues de Souza; Analice de Almeida Lima; Kátia Cristina Silva de Freitas.	Concepções de licenciandos em Química da UFRPE – Sede sobre o uso de analogias e suas influências no processo de ensino – aprendizagem de Ciências.
10	2019	Danilo Lopes Santos; Geraldo Wellington Rocha Fernandes.	Uma análise das concepções de alunos, estratégias e ferramentas utilizadas no ensino do modelo atômico de J. J. Thomson.

APÊNDICE H

Trabalhos publicados na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação e Ciência segundo ano, IES e região.

Nº	ANO	IES	REGIÃO
1	2011	UFMG	Sudeste
2	2016	UFOP	Sudeste

APÊNDICE I

Trabalhos publicados na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação e Ciência segundo ano, autor e título.

Nº	ANO	AUTOR	TÍTULO
1	2011	Paula Cristina Cardoso Mendonça; Rosário Justi; Mary Mendes de Oliveira.	Analogias sobre ligações Químicas elaboradas por alunos do Ensino Médio.
2	2016	Gabriela Mara de Paiva Campos Andrade; Nilmara Braga Mozzer.	Análise dos questionamentos do professor em atividades fundamentadas em modelagem analógica.

APÊNDICE J

Trabalhos publicados na Revista Ciência e Educação segundo ano, IES e região.

Nº	ANO	IES	REGIÃO
1	2013	UEM	Sul
2	2017	CEFET-MG	Sudeste
3	2019	UFOP	Sudeste

APÊNDICE K

Trabalhos publicados na Revista Ciência e Educação segundo ano, autor e título.

Nº	ANO	AUTOR	TÍTULO
1	2013	Mychelle Amorim Defenti Bernardino; Maria Aparecida Rodrigues; Luzia Marta Bellini,	Análise crítica das analogias do livro didático público de Química do estado do Paraná.
2	2017	Alexandre da Silva Ferry; Helder de Figueirêdo e Paula.	Mapeamento estrutural de analogias enunciadas em uma aula sobre cinética química.
3	2019	Tatiana Costa Ramos; Paula Cristina Cardoso Mendonça; Nilmara Braga Mozzer.	Argumentação de estudantes na criação e crítica de analogias sobre o modelo atômico de Thomson.

APÊNDICE L

Trabalhos publicados na Revista Ensaio segundo ano, IES e região.

Nº	ANO	IES	REGIÃO
1	2011	UNIR	Norte
2	2012	UFAL; UFT; UNIR;	Nordeste; Centro-oeste; Norte
3	2012	PUC – MG; UFSJ;	Sudeste; Norte.

		UFV; IFRR.	
4	2012	UFJF; UFSC.	Sudeste; Sul.

APÊNDICE M

Trabalhos publicados na Revista Ensaio segundo ano, autor, título.

Nº	ANO	AUTOR	TÍTULO
1	2011	Wilmo Ernesto Francisco Junior; Aline Araújo Dias Barros; Viviane Martins Garcia; Ana Carolina Garcia de Oliveira.	Um estudo das analogias sobre equilíbrio químico nos livros aprovados pelo PNLEM 2007.
2	2012	Wilmo Ernesto Francisco Junior; Welington Francisco; Ana Carolina Garcia de Oliveira.	Analogias em livros de Química Geral destinados ao Ensino Superior.
3	2012	Jéssica Ulisses Barbosa; Murilo Cruz Leal; Samuel Quinaud Rossi; Tamara Nayara Dias; Karla Aparecida Ferreira; Cristiane Pereira de Oliveira.	Analogias para o Ensino de Bioquímica no nível médio.
4	2012	Cristhiane Cunha Flor; Suzani Cassiani.	Estudos Envolvendo Linguagem e educação Química no período de 2000 a 2008 – algumas considerações.

APÊNDICE N

Trabalhos publicados na Revista Ensino de Ciências segundo ano, IES e região.

Nº	ANO	IES	REGIÃO
1	2020	UFVJM	Sudeste

APÊNDICE O

Trabalhos publicados na Revista Ensino de Ciências segundo ano, autor e título.

Nº	ANO	AUTOR	TÍTULO
1	2020	Danilo Lopes Santos; Geraldo Wellington.	O modelo atômico de Thomson: um estudo sobre o livro didático, estratégia docente e concepção dos alunos.

APÊNDICE P

Trabalhos publicados na Revista Investigação em Ensino de Ciências segundo ano, IES e região.

Nº	ANO	IES	REGIÃO
1	2000	UFMG	Sudeste

2	2006	UFMG	Sudeste
3	2016	USP; UVA.	Sudeste; Nordeste.

APÊNDICE Q

Trabalhos publicados na Revista Investigação em Ensino de Ciências segundo ano, autor e título.

Nº	ANO	AUTOR	TÍTULO
1	2000	Ivone Garcia Monteiro; Rosário S. Justi.	Analogias em livros didáticos de Química brasileiros destinados ao Ensino Médio.
2	2006	Vinícius Catão de Assis Souza; Rosário da Silva Justi; Poliana Flávia Maia Ferreira.	Analogias utilizadas no Ensino dos modelos atômicos de Thomson e Bohr: uma análise crítica sobre o que os alunos pensam a partir delas.
3	2016	Josué Martins Gonçalves; Murilo Sérgio da Silva Julião.	Analogias em livros didáticos destinados ao Ensino Superior: Química Orgânica <i>versus</i> Físico-Química.

APÊNDICE R

Trabalhos publicados na Revista Química Nova na Escola segundo ano, IES e região

Nº	ANO	IES	REGIÃO
1	2003	UFG; USP.	Centro-oeste; Sudeste.
2	2008	Unuversidad Nacional del Comahue; Universidad Nacional Autónoma de México.	Internacional
3	2014	UFOP	Sudeste
4	2015	USP	Sudeste
5	2018	UFOP	Sudeste

APÊNDICE S

Trabalhos publicados na Revista Química Nova na Escola segundo ano, autor e título.

Nº	ANO	AUTOR	TÍTULO
1	2003	Márlon Herbert Flora Barbosa Soares; Fabiano Okumura; Éder Tadeu Gomes Cavalheiro.	Proposta de um jogo didático para Ensino do conceito de equilíbrio químico.
2	2008	Andrés Raviolo; Andoni Garritz.	Analogias no Ensino de equilíbrio químico.
3	2014	Gilmar Pereira de Souza; Aline Imaculada Pereira; Cristiane Martins da Silva; Daniela Aparecida Gandra; Gabriela Rosa Ramos;	Imagens, analogias, modelos e charge: distintas abordagens no Ensino de Química envolvendo o tema polímeros.

		Ivina Casela; Jardel Marques Fernandes; Marcelle Cristina Correia Sena; Marina Rodrigues Martins; Marlon de Oliveira do Nascimento; Renata Aparecida Fideles; Stela Nhandeyara do Carmo Ramos; Thayna Dadamos Araújo; Leandro Marcio Moreira.	
4	2015	Camila L. Miranda; Camila S. Pereira; José R. Matiello; Daisy B. Rezende.	Modelos didáticos e cinética química: considerações sobre o que se observou nos livros didáticos de Química indicados pelo PNLEM.
5	2018	Tatiana C. Ramos; Nilmara B. Mozzer.	Análise do uso da analogia como o “pudim de passas” guiada pelo TWA no Ensino do modelo atômico de Thomson: considerações e recomendações.
