



TENDÊNCIAS DE PESQUISA NO ENSINO DE QUÍMICA SOBRE A ARGUMENTAÇÃO

RESEARCH TRENDS IN CHEMISTRY TEACHING ON THE ARGUMENTATION

Belém Júrcia Violeta Macie  

Universidade Rovuma (UniRovuma)

✉ belem.9macie@gmail.com

Sergio de Mello Arruda  

Universidade Estadual de Londrina (UEL)

✉ sergioarruda@uel.br

Marinez Meneghello Passos  

Universidade Estadual de Londrina (UEL)

✉ marinezpassos@uel.br

RESUMO: Este artigo traz os resultados de um estudo de revisão de literatura, que teve por objetivo realizar um levantamento e analisar as tendências de pesquisas no Ensino de Química a respeito da argumentação, no período de 2012 a 2021. Para tal, elaboramos uma questão desencadeadora do processo: Quais são as tendências de pesquisas sobre argumentação no Ensino de Química? Todavia, para chegar a um resultado interpretativo, criamos questões esclarecedoras que conduziram ao movimento final; são elas: Quais sujeitos foram investigados? Qual é o tipo de colaboração entre os autores dessas produções da literatura? Quais foram os tópicos temáticos mais pesquisados? E como foi realizada a análise da argumentação? O *Google Scholar* foi a ferramenta de busca e utilizou-se, como procedimento metodológico, o guia de revisão sistemática de Okoli, associado aos procedimentos indicados pela Análise Textual Discursiva apresentados por Moraes e Galiazzi. Foram analisados 36 artigos e emergiram 4 categorias, que estão relacionadas com as questões esclarecedoras: C1 – Sujeitos investigados; C2 – Colaboração entre os autores; C3 – Tópicos temáticos; C4 – Procedimentos analíticos. Os resultados revelam que a maioria dos estudos foi realizada em ambientes do Ensino Médio e os pesquisados foram os alunos. Geralmente, as colaborações ocorreram entre autores da mesma instituição e o tópico temático que se destacou foi a compreensão das condições do desenvolvimento da argumentação, com destaque ao estudo de estratégias que a promovem. Nos procedimentos analíticos as pesquisas indicaram recorrência ao modelo de Toulmin em análises majoritariamente textuais e poucos estudos teóricos de revisão.

PALAVRAS-CHAVE: Argumentação. Ensino de Química. Revisão sistemática da literatura. Artigos de periódicos brasileiros.

ABSTRACT: This article presents the results of a literature review study that aimed to survey and analyze research trends in Chemistry Teaching regarding argumentation from 2012 to 2021. To this end, we elaborated a triggering question of the process: What are the trends in research on argumentation in Chemistry Teaching? However, to arrive at an interpretive result, we created clarifying questions that led to the final movement; they are: Which subjects were investigated? What is the type of collaboration between the authors of these productions of literature? What were the most researched thematic topics? And how was the analysis of the argument carried out? Google Scholar was the search tool, and the systematic review guide by Okoli was used as a methodological procedure, associated with the procedures indicated by the Discursive Textual Analysis presented by Moraes and Galiazzi. 36 articles were analyzed, and 4 categories emerged, which are related to clarifying questions: C1 – Subjects investigated; C2 – Collaboration between authors; C3 – Thematic topics; C4 – Analytical procedures. The results reveal that most of the studies were carried out in high school environments, and those surveyed were students. Generally, the collaborations took place between authors from the same institution, and the thematic topic that stood out was the understanding of the conditions for the development of argumentation, with

emphasis on the study of strategies that promote it. In the analytical procedures, the research indicated recurrence of the Toulmin model in mostly textual analyzes and few theoretical review studies.

KEYWORDS: Argumentation. Chemistry teaching. Systematic review of the literature. Brazilian journal articles.

Introdução

Nas últimas décadas tem crescido o número de publicações decorrentes da importância atribuída à argumentação no Ensino de Ciências e, por conseguinte, no Ensino de Química (Hirdes, Barlette & Guadagnini, 2018; Ibraim & Justi, 2017; Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2007; Lourenço & Queiroz, 2020; Osborne, Erduran & Simon, 2004; Simon, Erduran & Osborne, 2006; Silva & Chiaro, 2018). Conforme registrada no NRC (2012), a abordagem argumentativa contribui para engajar os alunos no trabalho com práticas científicas, o que influencia, segundo Scarpa (2015), a existência de vários grupos preocupados com argumentação, e, conseqüentemente, uma quantidade considerável de trabalhos sobre argumentação em Ensino de Química.

Contudo, Scarpa (2015, p. 17) informa-nos que “encontram-se múltiplas abordagens em relação aos objetivos da pesquisa e aos referenciais que sustentam as metodologias de análise”, por isso convém estabelecer um panorama geral das pesquisas, para colaborar com a difusão dessa variação teórica e metodológica e identificar as lacunas, uma vez que, por exemplo, “existem poucos estudos sobre a relação entre a utilização de práticas científicas (como a argumentação), o papel do professor e seus conhecimentos docentes” (Ibraim & Justi, 2018, p. 311). Portanto, decidimos realizar o presente estudo de revisão, como forma de contribuir para o esclarecimento teórico e metodológico do que se tem pesquisado e, a partir daí, orientar futuros estudos a focarem no reforço, preencherem as lacunas existentes, mas também a avançarem em novos assuntos, apontando outras direções.

A revisão sistemática de literatura ajuda-nos a ter a ideia geral do assunto, e desse modo ampliar as lacunas da área em destaque, uma vez que tem sido útil para orientar pesquisadores, acadêmicos e profissionais a refletirem explicitamente a respeito de um tema geral, à medida que identificam, avaliam e sintetizam trabalhos concluídos e registrados, seguindo uma abordagem metodológica rígida que facilite a inclusão abrangente do *corpus*¹ e que seja analisada com transparência (Fink, 2005; Okoli, 2015).

Assim sendo, neste artigo trazemos os resultados de uma investigação que se pautou nos procedimentos para a realização de uma revisão sistemática de literatura com objetivo de realizar um levantamento e analisar as tendências de pesquisas no Ensino de Química a respeito da argumentação, no período de 2012 a 2021. Para tal, elaboramos uma questão desencadeadora do processo: Quais são as tendências de pesquisas sobre argumentação no Ensino de Química? Todavia, para chegar a um resultado interpretativo, formulamos questões esclarecedoras que conduziram ao movimento final; são elas: Quais sujeitos foram investigados? Qual é o tipo de colaboração entre os autores dessas produções da literatura? Quais foram os tópicos temáticos mais pesquisados? E como foi realizada a análise da argumentação?

Nas próximas seções inserimos alguns esclarecimentos teóricos e pontuais sobre o tema, descrevemos os procedimentos metodológicos para responder a essas questões e apresentamos, analisamos e discutimos os resultados.

¹ Refere-se a um conjunto de documentos assumidos como fonte de informação para o desenvolvimento da pesquisa (Moraes & Galiuzzi, 2011).

Fundamentos Teóricos

Começamos por reiterar a necessidade da argumentação no ambiente do ensino e de aprendizagem de Química, porque “os alunos precisam aprender a ouvir e falar, justificar afirmações e [...] os professores precisam valorizar e aprender como implementar o grupo de discussão e justificação imediata antes que eles possam orquestrar contra-argumento” (Simon, Erduran & Osborne, 2006, p. 256).

Tomamos esse posicionamento, por acreditar que a argumentação está relacionada à comunicação em sala de aula e que se configura com potencial contribuição para contextualização do ensino, tornando-o menos abstrato, “à medida que ajuda os alunos a aprenderem coisas que são difíceis e, se conseguem, exceto por meio da argumentação, como por exemplo, avaliação de evidências” (Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2007, p. 12).

Por meio de evidências chega-se a conclusões aceitáveis. Para Van Eemeren e Grootendarst (2004 citados por Silva & Chiaro, 2018, p. 85), a argumentação é “uma atividade verbal, social e racional que visa defender de forma crítica a aceitabilidade ou refutação de um ponto de vista”, conceito expandido por Leitão (2009 citado por Leitão, 2012), ao caracterizá-la como uma atividade discursiva, social, cognitiva, dialógica, dialética e epistêmica,

[...] discursiva (essencialmente verbal), social (de natureza cultural, contextualmente dependente), cognitiva (implica raciocínios necessários à fundamentação e avaliação crítica de afirmações), dialógica (simultaneamente responde a, e antecipa respostas da parte de outros), dialética (caracteriza-se como exame crítico de argumentos divergentes) e epistêmica (possibilita construção de conhecimento). (Leitão 2009, citado por Leitão, 2012. p. 26)

A característica racional, apesar de não ter sido apontada por Leitão, revela-se como um elemento-chave na aplicação da argumentação em sala de aula, se quisermos nos distanciar daqueles que consideram a argumentação como ato de vencer alguém, forçá-lo a submeter-se à nossa vontade, dado o termo polissêmico que é, aproximando-nos dos que a consideram gerenciamento de informação e relação em prol da construção do conhecimento científico (Abreu, 2009). Nesse âmbito, é importante que a argumentação não seja apenas convincente e vá além da negociação, permitindo que os argumentos sejam racionais ao aplicar normas epistêmicas da avaliação do conteúdo do argumento, tais como as sugeridas por Hahn e Oaksford (2012, p. 278), “classificadas em duas categorias: aquelas destinadas principalmente ao conteúdo e ou estrutura de um argumento e as que visam o procedimento argumentativo”.

Pelo que se compreende, há inter-relações entre as duas normas, na medida em que são necessários conhecimentos, não inatos, para que o professor desenvolva práticas argumentativas, não apenas para ele argumentar, mas, também, para incitar o mesmo no aluno, evidenciando assim, um argumento lógico e bem estruturado. Nesse sentido, para essa ilustração, estudos de Hirdes, Barlette e Guadagnini (2018), Leal, Schetinger e Pedroso (2019), Martins, Ibraim e Mendonça (2016), Maia, Cabral e Queiroz (2017), Menezes e Farias (2020), Oliveira e Mendonça (2019) e Souza e Queiroz (2018), trazem em suas elaborações a utilização de modelos de Toulmin publicados em diversos anos, entre eles 1958, 2001, 2003 e 2006, além do modelo de Lawson divulgado no ano de 2003, de Walton e seus colaboradores apresentado no ano de 2008, de Jiménez-Aleixandre datado do ano de 2010, e, por fim, o modelo de Leitão, que é o mais recente, datado de 2012.

O argumento analisado por meio de qualquer um desses modelos, “se refere à essência do dado, justificativa, conhecimento básico e garantias que contribuem para o conteúdo de um argumento, enquanto a argumentação se refere ao processo de montagem desses componentes” (Simon, Erduran & Osborne, 2006, p. 237). Todavia, de acordo com Jiménez-

-Aleixandre e Erduran (2007), o argumento pode variar quanto ao significado, ora significado individual, quando associado a uma cadeia interna de raciocínio ou a qualquer pedaço de discurso fundamentado e, outras vezes, um significado social, quando há uma disputa ou debate entre pessoas que se opõem, levando em conta lados contrastantes de uma questão. Contudo, o caráter dialógico da argumentação não preconiza a presença de mais de uma pessoa para que um debate aconteça, pois, de acordo com Chiaro e Aquino (2017, p. 420), “debates entre diferentes lados de uma mesma situação são constantemente travados por nós, sempre que queremos tomar uma decisão ou compreender algo mais precisamente”.

No sentido de fomentar a construção de argumentos em ambientes de ensino, Ibraim e Justi (2017) e Oliveira e Mendonça (2019) assumem o ensino de argumentação em duas dimensões: explícita e implícita. Na dimensão implícita trabalha-se com argumentação de forma indireta, por exemplo, usando estratégias que a propiciem, mas o professor e ou aluno não são instruídos sobre o que é um argumento, seus elementos e a respeito de práticas da argumentação em sala de aula, “nessa perspectiva, é esperado que o conhecimento sobre argumentação e o reconhecimento sobre o papel dessa prática no ensino emerja do próprio contexto” (Ibraim & Justi, 2017, p. 997). Na dimensão explícita, os aspectos referentes à prática argumentativa e argumento são instruídos diretamente (Ibraim & Justi, 2017), não só para o professor, pois, nesse contexto, os alunos são “instruídos sobre os elementos do argumento e são solicitados a construí-los estruturando e distinguindo os seus elementos. Isto não implica dizer que o ensino ocorre de forma declarativa, no qual os alunos aprendem apenas o conteúdo de argumentação” (Oliveira & Mendonça, 2019, p. 268).

Diante do exposto, emergiu o interesse em pesquisar sobre a argumentação, pois em buscas realizadas constatamos que existe pouca informação a respeito do que os professores consideram ser argumentação no ensino e na aprendizagem da Química. Constatada a carência, posicionamo-nos assim como outros autores (Oliveira, 2015; Simon *et al.*, 2006), quando indicam que o conhecimento científico não pode ser visto como um corpo de dados absolutos e incontestáveis, porquanto, a Ciência é dinâmica; e, segundo Mortimer e Scott (2002), ela precisa ser mais dialógica e interativa, possibilitando “que um aluno possa compreender os conceitos químicos por uma perspectiva muito mais analítica do que reprodutivista e mecanicista” (Leal, Salvi & Lorenzetti, 2021, p. 225). E considerando que a maneira como os professores utilizam a argumentação pode ser influenciada pelo seu conhecimento sobre o assunto, buscamos pela elaboração de categorias que nos auxiliem a compreender esse fenômeno: a argumentação no Ensino de Química.

Percurso Metodológico

Sendo uma pesquisa de revisão de literatura, convém esclarecermos que consideramos, de acordo com os preceitos de Rousseau, Manning e Denyer (2008 citados por Okoli, 2015, p. 880), um estudo de “acumulação abrangente, análise transparente e reflexiva interpretação de todos os estudos [...] pertinentes a uma questão específica”. Pautamo-nos também no que nos apresenta Fink (2005, p. 3), ao esclarecer que uma revisão da literatura “é um método sistemático, explícito e reproduzível para identificar, avaliar e sintetizar o *corpus* existente de trabalhos concluídos e registrados produzidos por pesquisadores, acadêmicos e profissionais”. Por isso, pensamos que para ser sistemático é necessário seguir uma abordagem metodológica rígida, que facilite a inclusão abrangente do *corpus* e seja analisada com clareza.

Desta forma, encontramos em Okoli (2015) um guia para conduzir nossa revisão sistemática de literatura, em que o autor se apoia e reforça a ideia de Fink (2005), sugerindo que uma revisão de literatura rigorosa deve ser sistemática em seguir uma abordagem metodológica, explícita em explicar os procedimentos pelos quais foi conduzida, abrangente em seu escopo de incluir todo o material relevante e reproduzível por outros que possam percorrer os mesmos passos ao

revisar o tema. Portanto, adotamos, sequencialmente, as oito etapas sugeridas por Okoli (2015), associadas aos procedimentos indicados pela Análise Textual Discursiva (ATD), apresentados por Moraes e Galiazzi (2011). Pois, a ATD permite aplicação de procedimentos na compreensão de textos em um ciclo composto de três momentos auto-organizados: a desmontagem dos textos (processo de unitarização), com objetivo de examinar os detalhes; o estabelecimento de relações (categorização); formação de unidades de base ou por outras; construir associações entre os elementos linguísticos do texto; e a captação de um novo emergente (o metatexto) (Moraes & Galiazzi, 2011).

Esclarecemos, ainda, que a ATD é uma metodologia de análise de um conjunto de documentos que representa as informações da pesquisa e que deve ser interpretado, porque, como defendem Moraes e Galiazzi (2011, p. 17), estes, “não carregam um significado a ser apenas identificado, mas trazem significantes exigindo que o pesquisador construa significados”. E constitui uma análise de informação de natureza qualitativa para produzir novas compreensões acerca de textos e discursos, tendo como foco a pesquisa qualitativa utilizando textos verbais e ou não verbais, sejam os preexistentes (os relatórios, publicações, editoriais de jornais e revistas, resultados de avaliações, atas etc.), ou os produzidos especialmente para determinada pesquisa. Portanto, todas as formas de expressões linguísticas, como objeto de investigação e aprofundamento da compreensão dos fenômenos, sendo um processo intenso com leitura cíclica e ao mesmo tempo heurística (Moraes & Galiazzi, 2011).

A seguir apresentamos o procedimento percorrido nas oito etapas propostas (Okoli, 2015): (I) Identifique o objetivo; (II) Planeje o protocolo e treine a equipe; (III) Aplique uma seleção prática; (IV) Pesquise a bibliografia; (V) Extraia os dados; (VI) Avalie a qualidade; (VII) Sintetize os estudos; e, (VIII) Escreva a revisão.

Etapas (I) e (II) – Identifique o Objetivo e Planeje o Protocolo e Treine a Equipe

A etapa I diz respeito à identificação do propósito e ela expressa literalmente a concepção do protocolo de revisão, em que tratamos da criação das questões de pesquisa e redação dos propósitos da revisão. Na etapa II identificamos as palavras-chave (disparadores de busca) que foram usadas para realizar a busca na literatura e, na sequência, a definição do *corpus* de análise, assim como a descrição dos processos de inclusão e exclusão dos elementos do acervo primário, além de explicitarmos o movimento de elaboração das respostas às questões de pesquisa.

Etapas (III) e (IV) – Aplique uma Seleção Prática e Pesquise a Bibliografia

Durante o encaminhamento da pesquisa, as etapas III e IV destacaram-se pela complementaridade que cada uma ofereceu à outra, tendo facilitado a descrição do nosso critério de verificação, enquanto explicamos o sistema de busca e seus procedimentos.

A etapa da seleção prática, também chamada triagem para inclusão, exige “que os revisores sejam explícitos sobre quais estudos eles consideram para revisão e quais foram eliminados, devendo, para estudos excluídos, apresentar suas razões práticas para não os considerar” (Okoli, 2015, p. 891). Inicialmente, nossos critérios para inclusão prática foram: idioma de publicação (língua portuguesa), tema (argumentação), área de concentração (Química), data de publicação (a década 2012-2021), disparadores de busca (argumentação + Química) e escopo da revisão (periódicos da área de Ensino de Ciências, com avaliação em níveis A1 e A2, que tenham sido avaliados no quadriênio (2013-2016). Seguidamente, consideramos estudos com conteúdos multidisciplinares, o que permitiu que incluíssemos artigos do Ensino Fundamental e os da área de Biologia e Física, desde que integrassem a área de concentração com Química.

Perante o parâmetro “escopo da revisão” usamos um código adotado a partir de Corrêa *et al.* (2020), no qual os autores atribuíram as iniciais do nome da revista em maiúsculas, seguida do

número de estrato. Por exemplo, o código C&E1 representa o periódico Ciência & Educação de Qualis A1. Vide mais detalhes em Corrêa *et al.* (2020).

Com relação à plataforma do acervo bibliográfico constituído por artigos, definimos o *Google Scholar* como ferramenta de busca em <https://scholar.google.com.br/?hl=pt>, e nesta fase identificamos os artigos para compor o acervo, a partir dos disparadores de busca e da data de publicação, fazendo uma leitura ágil para decidir se cada um atendia ou não aos critérios de inclusão estabelecidos, consultando de forma específica o título, o resumo e, ocasionalmente, o texto completo para tomar uma decisão acertada, acerca de todos os critérios de verificação. Para cada artigo foi elaborado um código de identificação, representando o número de ordem de busca, o nome do periódico e o ano de publicação antecedido de um ponto. Por exemplo: 1C&E1.2017, para representar o primeiro artigo buscado na plataforma, publicado no periódico Ciência & Educação (A1), no ano de 2017.

Depois de codificado, o artigo foi salvo no *Drive* compartilhado pelos pesquisadores, na pasta 'revisão sistemática-argumentação', e dentro desta tivemos outras subpastas organizadas por período de publicação com indicação de nome do periódico (usando os códigos estabelecidos). E dentro de cada uma delas tivemos ainda outras subpastas nomeadas por 'inclusão' e 'exclusão'.

Elucidamos que a exclusão de artigos que não atenderam ao critério de inclusão apresentado, não foi feita de forma automática, e sim por meio de certos cuidados que foram tomados para permitir uma eventual reinclusão. Desta feita, a partir do primeiro movimento de leitura e releitura, foram localizados 251 documentos, dos quais apenas 15 atenderam a todos os critérios de inclusão e, assim, nesse primeiro movimento os incluímos no nosso *corpus*. Os 236 artigos excluídos foram separados e salvos para análise posterior, orientados pelo processo de exclusão, sobre o qual o guia recomenda a criação de subpastas '*delete*' em cada uma das pastas de origem nas quais se pode colocar artigos. Assim, houve, no nosso acervo, a criação de várias 'subpastas de exclusão' com especificação do motivo da exclusão, o que, automaticamente, facilitou o trabalho de supervisão e confirmação, assim como o controle da qualidade do processo.

As razões para exclusão dos 236 estudos foram o tema e a área de concentração, muitas vezes associada ao Qualis, algumas vezes ao idioma, em outros casos eram periódicos fora da área do Ensino de Ciências e estudos na forma de trabalhos apresentados em eventos, dissertações e teses. Entretanto, nossas pastas de exclusão estavam constituídas, maioritariamente, por investigações que não associavam a argumentação com a Química e publicações em periódicos com outro estrato Qualis, que não A1 e A2. Então, seguimos para o segundo movimento, em que decidimos reincluir estudos excluídos, cuja causa foi, exclusivamente, o Qualis. Essa retomada de decisão ocorreu por termos percebido, nesse momento de análise, que os artigos foram publicados em periódicos específicos da área de concentração, que é a Química, o que abriu espaço de consideração para a reinclusão de 21 artigos, que seguiram a analogia anterior da codificação para uniformizar o processo.

Desse modo, o *corpus* passou a ter 36 artigos, organizados no Quadro 1 dos mais antigos para os mais recentes. Na primeira coluna inserimos uma numeração em ordem crescente, na segunda os códigos atribuídos aos artigos, e na terceira coluna a descrição da referência segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Quadro 1: *Corpus* investigativo

N.	Códigos	Referências
01	157IEC2.2013	MENDES, M. R. M.; SANTOS, W. L. P. D. Argumentação em discussões sociocientíficas. Investigações em Ensino de Ciências , Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 621-643, 2013.
02	156RBPEC2.2013	IBRAIM, S. D. S.; MENDONÇA, P. C. C.; JUSTI, R. Contribuições dos Esquemas Argumentativos de Walton para análise de argumentos no contexto do Ensino de Ciências. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , [s. l.], v. 13, n. 1, p. 159-185, 2013.

03	215EPEC1.2014	SÁ, L. P.; KASSEBOEHMER, A. C.; QUEIROZ, S. L. Esquema de argumento de Toulmin como instrumento de ensino: explorando possibilidades. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências , Belo Horizonte, v. 16, n. 3, p. 147-170, 2014.
04	170QNE2B.2015	GUIMARÃES, D.; MENDONÇA, P. C. Avaliação de Habilidades Cognitivas em um contexto sociocientífico com foco nas habilidades argumentativas. Química Nova na Escola , São Paulo, v. 37, n. 1, p. 35-34, 2015.
05	130QNE2B.2015	SOUZA, N. S.; CABRAL, P. F. D. O.; QUEIROZ, S. L. Argumentação de Graduandos em Química sobre Questões Sociocientíficas em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. Química Nova na Escola , São Paulo, v. 37, n. 1, p. 95-109, 2015.
06	152QNE2B.2015	OLIVEIRA, R. J. Ensino de Química: por um enfoque epistemológico e argumentativo. Química Nova na Escola , São Paulo, v. 37, n. 4, p. 257-263, 2015.
07	5RBPEC2.2016	LOURENÇO, A. B.; ABIB.; M.L.V. D. S.; MURILLO, F. J. Aprendendo a ensinar e a argumentar: saberes de argumentação docente na formação de futuros professores de química. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , [s. l.], v. 16, n. 2, p. 295-316, 2016.
08	3QN4.2016	LOURENÇO, A. B.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. Licenciandos em Química e argumentação científica: tendências nas ações discursivas em sala de aula. Química Nova , Belo Horizonte, v. 39, n. 4, p. 513-521, 2016.
09	57EPEC1.2016	MARTINS, M.; IBRAIM, S. D. S.; MENDONÇA, P. C. C. Esquemas argumentativos de Walton na análise de argumentos de professores de química em formação inicial. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências , Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 49-72, 2016.
10	2EP1.2017	CHIARO, S.; AQUINO, K. A. D. S., Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para um enfoque CTS no ensino de química: uma proposta analítica. Educação e Pesquisa , São Paulo, v. 43, n. 2, p. 411-426, 2017.
11	4C&E1.2017	IBRAIM, S. D. S.; JUSTI, R. Influências de um ensino explícito de argumentação no desenvolvimento dos conhecimentos docentes de licenciandos em Química. Ciência & Educação , Bauru, v. 23, n. 4, p. 995-1015, 2017.
12	124EF2B.2017	MAIA, M. D. M. D.; CABRAL, P. F. D. O.; QUEIROZ, S. L. Alimentação saudável: abordagem interdisciplinar na educação básica. Educação e Fronteiras , [s. l.], v. 7, n. 21, p. 14-24, 2017.
13	6IEC2.2018	IBRAIM, S. D. S.; JUSTI, R. Ações docentes favoráveis ao ensino envolvendo argumentação: estudo da prática de uma professora de Química. Investigações em Ensino de Ciências , Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 311-330, 2018.
14	22IEC2.2018	SILVA, A. C. D.; CHIARO, S. O impacto da interface entre a aprendizagem baseada em problemas e a argumentação na construção do conhecimento científico. Investigações em Ensino de Ciências , Porto Alegre, v. 23, n. 3, p. 82-109, 2018.
15	35Vy2.2018	HIRDES, A. R.; BARLETTE, V. E.; GUADAGNINI, P. H. Uma análise de habilidades cognitivas manifestadas por estudantes no laboratório de graduação de química. Vidya , Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 137-161, 2018.
16	48IEC2.2018	SOUZA, N. D. S.; QUEIROZ, S. L. Quadro analítico para discussões argumentativas em fóruns on-line: aplicação no ensino de química. Investigações em Ensino de Ciências , Porto Alegre, v. 23, n. 3, p. 145-17, 2018.
17	29REnCM2.2019	LEAL, R. R.; SCHETINGER, M. R. C.; PEDROSO, G. B. Experimentação investigativa em eletroquímica e argumentação no ensino médio em uma escola federal em Santa Maria/RS. Revista de Ensino em Ciências e Matemática , [s. l.], v. 10, n. 6, p. 142-162, 2019.
18	13QNE2B.2019	OLIVEIRA, J. A. D.; MENDONÇA, P. C. Proposta pedagógica para o ensino explícito de argumentação: o caso da controvérsia histórica do gás oxigênio. Química Nova na Escola , São Paulo, v. 41, n. 3, p. 266-274, 2019.

Tendências de Pesquisa no Ensino de Química sobre a Argumentação

19	186C&E1.2019	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. Ciência & Educação , Bauru, v. 25, n. 3, p. 607-624, 2019.
20	64REnCM2.2020	PEZARINI, A. R.; MACIEL, M. D. Educação Ambiental pelo viés da argumentação: o panorama e as possibilidades desta relação. Revista de Ensino em Ciências e Matemática , [s. l.], v. 11, n. 2, p. 127-143, 2020.
21	1QN4.2020	LOURENÇO, A. B.; QUEIROZ, S. L. Argumentação em aulas de química: estratégias de ensino em destaque. Química Nova , Belo Horizonte, v. 43, n. 9, p. 1333-1343, 2020.
22	8QNE2B.2020	SILVA, L. G. D.; FRANCISCO, W. Análise de interações discursivas e ações verbais entre estudantes do nível superior de Química: um diálogo sobre a argumentação e a aprendizagem, Química Nova na Escola , São Paulo, v. 42, n. 2, p. 157-165, 2020.
23	10RVQ2B.2020	MENEZES, J. M. S.; FARIAS, S. A. O Desenvolvimento de Argumentação e Mobilização de Conceitos Químicos por meio da Atividade Experimental Investigativa. Revista Virtual de Química , [s. l.], v. 12, n. 1, p. 223-233, 2020.
24	214REDEQUIM4B.2021	GASPARETO, E. R.; IBRAIM, S. de S. Análises de habilidades argumentativas apresentadas por alunos em um júri simulado e de suas reflexões sobre os processos argumentativos vivenciados. Revista Debates Em Ensino De Química , [s. l.], v. 7, n. 1, p. 328-343, 2021.
25	203REDEQUIM4B.2021	LEAL, L. P. V.; SALVI, R. F.; LORENZETTI, L. O Panorama da Argumentação Científica no Ensino de Química. Revista Debates em Ensino de Química , [s. l.], v. 7, n. 3, p. 214-230, 2021.
26	185QNE2B.2021	SILVA, G. B. D.; QUEIROZ, S. L. História em quadrinhos como fio condutor na promoção da argumentação de Licenciandos em Química. Química nova na escola , São Paulo, v. 43, n. 1, p. 4-15, 2021.
27	188QNE2B.2021	IBRAIM, S. D. S.; JUSTI, R. Contribuições de ações favoráveis ao ensino envolvendo argumentação para a inserção de estudantes na prática científica de argumentar. Química nova na escola , São Paulo, v. 43, n. 1, p. 16-28, 2021.
28	189QNE2B.2021	BATINGA, V. T. S.; BARBOSA, T. V. S. Questão sociocientífica e emergência da argumentação no Ensino de Química. Química nova na escola , São Paulo, v. 43, n. 1, p. 29-37, 2021.
29	190QNE2B.2021	SELBACH, A. L.; DANIEL, D. P.; RIBEIRO, D. C. A.; PASSOS, C. G. O método de Estudos de Caso na promoção da argumentação no Ensino Superior de Química: uma revisão bibliográfica. Química nova na escola , São Paulo, v. 43, n.1, p. 38-50, 2021.
30	197QNE2B.2021	SILVA, L. G. D.; FRANCISCO, W. O papel do terceiro na argumentação dialogal: identificando o perfil argumentativo em uma atividade de júri simulado. Química nova na escola , São Paulo, v. 43, n. 1, p. 86-93, 2021.
31	198.QNE2B.2021	RODRIGUES, J. B. S.; WEBER, K. C. O processo de tomada de decisão e a percepção de aspectos da natureza da ciência no discurso argumentativo sobre casos socio científicos. Química nova na escola , São Paulo, v. 43, n. 1, p. 94-104, 2021.
32	200QNE2B.2021	OLIVEIRA, F. S. D. CRUZ, M. C. P.; SILVA, A. C. T. E Argumentação socio científica em torno da implantação de uma usina termoelétrica em Sergipe. Química nova na escola , São Paulo, v. 43, n. 1, p. 105-118, 2021.
33	195QNE2B.2021	AQUINO, K. A. S.; QUEIROZ, G. K. D; AQUINO, F. S. Utilização do Modelo de Debate Crítico como Estratégia Didática para a Construção do Conhecimento Químico na Perspectiva de uma Aprendizagem Significativa Crítica. Química nova na escola , São Paulo, v. 43, n.1, p. 119-128, 2021.
34	202QNE2B.2021	LOURENÇO, A. B.; MICHALISKI, L. F.; WEINBERGER, A.; QUEIROZ, S. L. Lembrança Estimulada no Desenvolvimento da Prática Reflexiva de Licenciandos em Química sobre Argumentação. Química nova na escola , São Paulo, v. 43, n. 1, p. 129-140, 2021.

35	196QNE2B.2021	BARBOSA, S. M.; SOUZA, N. S. Investigação Orientada por Argumentos no Ensino de Química de Nível Médio: uma proposta em cinética. Química nova na escola , São Paulo, v. 43, n. 1, p. 74-85, 2021.
36	192QNE2B.2021	RAMOS, T. C.; MENDONÇA, P. C. C.; MOZZER, N. B. Interações Argumentativas no Ensino de Química a partir de um texto histórico. Química nova na escola , São Paulo, v. 43, n.1, p. 51-61, 2021.

Fonte: Autores.

Cabe destacar que nesta etapa de pesquisa da literatura, ocorreu igualmente a execução da fase I da ATD, que é designada de processo de unitarização, relativo ao início do primeiro movimento que proporcionou aprofundamento dos pesquisadores sobre o processo de desconstrução, que culmina dessa busca por unidades de análise, que é mostrado por Moraes e Galiazzi (2011) como processo recursivo de mergulho nos sentidos atribuídos aos textos em análise.

Etapa (V) – Extraia os Dados

Nesta etapa sugere-se a extração de dados, e para extrair sistematicamente as informações aplicáveis de cada estudo, fomos guiados pelos preceitos da segunda fase da ATD, assumindo que houve espaço para descrição pessoal (sobretudo na identificação da dimensão do ensino por argumentação e significado do argumento, porque não aparecem evidentes nos estudos) e não resumimos literalmente o artigo inteiro, mas, sim, extraímos seções específicas e diretas do resumo, da introdução, da metodologia e dos resultados conclusivos, tendo usado a ferramenta EXCEL para o lançamento dos dados.

O formulário de extração, em que registramos os resultados da triagem, trazia os seguintes itens: Código; Autores e instituição; Título; Propósito; Teóricos; Metodologia; Principais conclusões; Observações (notas de campo dos pesquisadores, a respeito do artigo, considerando as questões e os objetivos da pesquisa).

A seguir, no Quadro 2, inserimos um exemplo do que realizamos com os 36 artigos analisados.

Quadro 2: Exemplo

3QN4.2016	<p><i>Autores e instituição:</i> Ariane Baffa Lourenço, Jerino Queiroz Ferreira e Salete Linhares Queiroz (Universidade de São Paulo).</p> <p><i>Título:</i> Licenciandos em Química e argumentação científica: tendências nas ações discursivas em sala de aula</p> <p><i>Propósito:</i> Análise do estágio de licenciandas em Química, após aprenderem acerca da argumentação com objetivo de oferecer-lhes subsídios na promoção de atividades argumentativas em seu estágio.</p> <p><i>Teóricos:</i> Quadro analítico proposto por Simon, Erduran e Osborne (2006) baseado em 8 categorias.</p> <p><i>Metodologia:</i> Os autores utilizaram quadro analítico proposto por Simon, Erduran e Osborne (2006) para analisar ações pró-argumentação de 4 licenciandas durante o estágio.</p> <p><i>Principais conclusões:</i> Os autores identificaram ações que se configuraram como tendo caráter argumentativo. O trabalho subsidia o delineamento de programas de formação de professores por preparação do licenciando para uma prática docente futura em uma perspectiva argumentativa.</p> <p><i>Observações:</i> Ensino Superior com licenciandos em estágio. Argumentação explícita. Sem evidência do uso de argumento individual ou social. Habilidades argumentativas. Formação inicial de professores. Ações docentes.</p>
-----------	--

Fonte: Autores.

Etapa (VI) – Avalie a Qualidade

Esta etapa é também chamada de triagem para exclusão, e nela os pesquisadores precisam especificar explicitamente os critérios que eles usaram para julgar quais artigos foram excluídos por qualidade insuficiente (Okoli, 2015). Assumindo de antemão que existem divergências de opiniões, pois alguns autores apontam que as revisões de literatura não precisam excluir artigos com base em sua qualidade, apoiamos-nos no posicionamento de que “os revisores devem estar cientes das implicações de todas as suas escolhas e relatá-las explicitamente” (Okoli, 2015, p. 896, tradução nossa).

Depois que coletamos os 251 artigos, dentre os quais 15 incluídos no primeiro movimento, examinamos os artigos mais de perto, assumindo uma estratégia baseada em critérios de verificação de qualidade, combinada à etapa de extração que forneceu uma ideia básica de qualidade do acervo, e, assim, excluímos estudos publicados em anais de evento, reincluímos os artigos publicados em periódicos da área de Ensino de Química, e decidimos não deslocar para a pasta de exclusão os artigos que apontassem a Química como área de concentração, mesmo que os resultados incluíssem outras áreas de conhecimento vinculadas ao Ensino de Ciências, como a Física e Biologia, o que permitiu que determinássemos que dos 251 artigos que compunham o acervo, 36 deles permaneceriam definitivamente no *corpus* investigativo.

Para uma avaliação mais cuidadosa de qualidade, aplicando um critério mais rígido, consideramos ainda o que Okoli (2015) indica em seus protocolos de revisão e denomina por “análise de argumentação” (p. 899), recomendando que os revisores identifiquem como os autores constroem o argumento, ou seja, se as conclusões de um artigo são baseadas em inferência, afirmação ou suposição.

Etapa (VII) – Sintetize os Estudos

Nesta etapa de síntese dos estudos, Okoli (2015) esclarece que, embora a codificação de dados normalmente seja considerada um procedimento em estágio de extração de dados, a codificação da teoria fundamentada é fortemente interativa, de forma que se possa considerar que a extração de dados é incluída no estágio de síntese. Desse modo, demos continuidade ao segundo momento auto-organizado estabelecido pela ATD – nominado por categorização – e que propõe o estabelecimento de relações, o qual teve seu início na Etapa V referente à extração de dados. Ademais, de acordo com Moraes e Galiazzi (2011), a partir das unidades de significado que se mostraram no processo de unitarização, avança-se para o processo de aproximação de unidades com a elaboração de categorias iniciais que possibilitam a elaboração de categorias intermediárias, em um novo esforço interpretativo dos dados, lendo e relendo, emergem no horizonte de compreensão dos pesquisadores das categorias finais acerca do fenômeno.

Cabe informar, neste momento, que as categorias que relacionamos a seguir, são frutos de diversas tentativas organizacionais, até que voltamos nossos olhares para as questões esclarecedoras, procurando estabelecer relações, em um aprofundamento textual, buscando responder às questões. Fato que nos levou à emergência das 4 categorias, nomeadamente:

C1 – Sujeitos investigados – Nesta categoria se alocam, por um lado, estudos realizados em vários ciclos e ou níveis de Ensino (Fundamental, Médio e Superior) e se foram pesquisados, alunos, professores ou ambos.

C2 – Colaboração entre os autores – Nesta categoria demos atenção à filiação dos autores, o tipo de colaboração, se institucional (autores da mesma universidade), interinstitucional (autores de diferentes universidades) ou outra forma de integração entre os pesquisadores.

C3 – Tópicos temáticos – Nesta categoria foram elencados os assuntos mais pesquisados, fato que nos levou a três agrupamentos: habilidades argumentativas de professores, avaliação da

argumentação como ferramenta metodológica e compreensão das condições do desenvolvimento da argumentação.

C4 – Procedimentos analíticos – Nesta categoria as acomodações permitiram a emergência de três conjuntos distintos: o tipo de estudo (se empírico ou que apresentam dados originais e se teórico), significado do argumento analisado (se individual, social e ou misto), e tipo de dimensão do ensino de argumentação (se argumentação implícita e ou explícita).

Etapa (VIII) – Escreva a Revisão

Na última etapa do guia de Okoli (2015), sugere-se que os revisores concluam destacando quaisquer novas descobertas, sobretudo os resultados inesperados, quer seja por meio de apoio a determinada teoria existente ou pautando-se em uma teoria existente que possa contribuir para novas pesquisas. Portanto, atendemos a esse imperativo, dedicando-nos ao terceiro momento destacado pela ATD – a elaboração do metatexto. Para tal, retomamos o que Moraes e Galiuzzi (2011) afirmam: um bom texto vai da descrição e narrativa para a interpretação e argumentação, o que exige investir em pensamento próprio, no sentido de conseguir superar o já posto, reconstruindo-o, pois a criatividade não ocorre no vazio. Desta feita, tendo como foco a descrição, a interpretação e a argumentação, elementos básicos para consolidação da escrita do metatexto, primeiramente, descrevemos, expressando de modo organizado os sentidos e significados construídos a partir das análises; na sequência, interpretamos evidenciando o que foi possível expressar a partir do *corpus*. Por fim, argumentamos, diante de um movimento de leitura, que procurava atingir níveis mais aprofundados de compreensão, explicação e interpretação.

O Processo Analítico em Movimento: As Informações e os Resultados

Como indicado na introdução, a questão desencadeadora conduziu-nos a responder às seguintes questões esclarecedoras: Quais sujeitos são investigados? Qual é o tipo de colaboração entre os autores? Quais foram os tópicos temáticos mais pesquisados? E como foi realizada a análise da argumentação?

Acreditamos que respostas a essas questões ajudam-nos a compreender as tendências de pesquisas em argumentação no Ensino de Química. Por isso, a seguir, com o propósito de respondê-las, apresentamos o movimento anunciado.

C1 – Sujeitos Investigados

No Quadro 3 organizamos as informações abstraídas do *corpus*, considerando o que foi exposto anteriormente na descrição da categoria. Como pode ser observado, temos na primeira coluna dados relativos aos níveis de Ensino, nas colunas subsequentes detalhes sobre quem foram os investigados, e para concluir – na coluna e linha final – os totais percentuais encontrados.

Quadro 3: Informações a respeito dos sujeitos investigados

Níveis de Ensino	Os investigados				Totais
	Alunos	Professores	Alunos e professores	Sem evidência	
Fundamental	1 (2,8%)	--	--	--	1 (2,8%)
Médio	13 (36,1%)	1 (2,8%)	2 (5,6%)	1 (2,8%)	17 (47,2%)
Superior	6 (16,7%)	7 (19,4%)	2 (5,6%)	--	15 (41,7%)
Sem evidência	--	--	--	3 (8,3%)	3 (8,3%)
Totais	20 (55,6%)	8 (22,2%)	4 (11,1%)	4 (11,1%)	36 (100%)

Fonte: Autores.

Majoritariamente, temos pesquisas desenvolvidas no Ensino Médio, 17 (de 36), o que corresponde a 47,2%, porém esse valor não se distancia tanto do referente aos estudos que ocorreram em universidades (15), todos eles em instituições de formação de professores de Química.

Com relação aos investigados, mais que a metade (20 dos 36 analisados) dos estudos foram realizados com alunos, ou seja, 55,6% deles. Cabe informar que 6 estudos, dos 7 correspondentes a 19,4% realizados com professores no Ensino Superior, ocorreram com investigados enquanto alunos em formação inicial (licenciandos). Foram considerados assim, pois participaram das pesquisas, enquanto licenciandos, durante regências e ou simulações de ensino, não como professores responsáveis por uma disciplina atuando em sua função do magistério. Portanto, apenas o estudo de Silva e Francisco (2021) foi propriamente com professores do Ensino Superior.

Os artigos 64REnCM2.2020, 190QNE2B.2021 e 203REDEQUIM4B.2021, correspondentes a 8,3%, não têm indicação do nível e sujeitos de pesquisa, pois são estudos teóricos. Somente o artigo 152QNE2B.2015 não tem indicação de sujeitos investigados, por tratar-se de um estudo teórico em que o autor apresenta e discute um enfoque para o Ensino Médio (Oliveira, 2015).

C2 – Colaboração entre os autores

Baseados na filiação dos autores, apresentamos nesta categoria a forma de colaboração. Neste caso, organizamos o Quadro 4, trazendo informações referentes às colaborações interinstitucionais (14 dos 36 artigos) e institucionais (22 dos 34), e dispendo-os por ano de publicação (do mais antigo para os mais recentes). Apresentam-se as siglas das instituições, geralmente universidades, cujos nomes completos estão relacionados na nota de rodapé.

Cabe destacar que existem duas pesquisas, ambas de 2021, em que foram realizadas em colaboração com professores de rede de ensino privada, em Pernambuco, e pública, no Rio Grande do Sul (não identificados os nomes das instituições). Por fim, nas últimas coluna e linha se apresentam números totais de estudos em cada ano e com base na forma de colaboração.

Quadro 4: Informações a respeito das colaborações entre os autores

Anos	Formas de colaboração													Totais
	Interinstitucional					Institucional								
	Instituições ²													
2013	IFNMG UnB	UFOP UFMG												2
2014	UESC USP													1
2015	UFRJ USP						UFMG	UFRJ						3
2016	USP UFGD UAM	UFOP UFMG					USP							3
2017	UFMG UnB						USP	UFPE						3
2018	UFMG UnB						USP	UFPE	UFFam pa					4
2019	UFOP ICEB						UFMG	UFSM						3
2020							USP	UNILA	UCS	UFA				4
2021	UFRPE Rede privada de ensino de PE	UFRGS Rede pública de RS	USP USSA	UEL UFPR	UnB UFMG		USP	UFMG	UFOP	UNILA	UFPB	UFSE	UFRJ UFPE	13
Totais	14					22								36

Fonte: Autores.

Quanto aos detalhes sobre as cooperações interinstitucionais, pode-se averiguar que 1 foi publicado em cada um dos anos de 2014, 2015, 2017, 2018 e 2019, enquanto 2 foram publicados em cada um dos anos de 2013 e 2016, e 5 em 2021, respectivamente.

Existem 2 estudos, ambos da USP, em que um deles os autores realizaram em colaboração com a UAM (assim como com a UFGD) em 2016, e outro com autores da USSA em 2021, ambas

instituições estrangeiras, permitindo assim duas colaborações entre pesquisadores de diferentes países.

Outro aspecto que se revela nesta categoria é o maior número de trabalhos publicados em uma instituição, por exemplo, 9 estudos da USP e 8 da UFMG, o que nos leva a considerar a existência de grupos de pesquisa que estudam argumentação no Ensino de Química, embora cada grupo não o faça em uma única temática, conforme apresentamos, a seguir, na categoria Tópicos temáticos.

Diante disso e conforme as informações do Quadro 1, podemos dizer que os autores que mais contribuíram para a área nesta década analisada foram: Ana Carla da Silva, Ariane Baffa Lourenço, Jerino Queiroz Ferreira, Lúcia Helena Sasseron, Marina Martins, Maria Lucia Vital dos Santos Abib, Nilcimar dos Santos Souza, Rosária Justi, Salete Linhares Queiroz, Stefannie de Sá Ibraim e Sylvia De Chiaro, dispostos nesta lista em ordem alfabética.

C3 – Tópicos Temáticos

Nesta categoria foi possível organizar os dados em três tópicos distintos: T₁) Habilidades argumentativas dos professores, em que se enquadram os estudos que focam no ensino, isto é, nas práticas promotoras da argumentação; T₂) Compreensão das condições do desenvolvimento da argumentação, que são estudos que focam tanto no ensino quanto na aprendizagem por argumentação em função de uma estratégia que a promove, ou mesmo estudos que procuram compreender teoricamente a ocorrência da argumentação; T₃) Avaliação da argumentação como ferramenta metodológica, quando os estudos avaliam o processo da aprendizagem por meio de análise dos argumentos.

No Quadro 5 inserimos diversas informações que nos ajudam a compreender como esses Tópicos temáticos se apresentaram durante a década considerada e o código dos artigos em que eles estão presentes.

Quadro 5: Informações a respeito dos Tópicos temáticos

Tópicos temáticos	Anos										Totais	Códigos dos artigos
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021		
T ₁	-	-	-	-	2	-	1	-	1	3	7	3QN4.2016; 5RBPEC2.2016; 6IEC2.2018; 1QN4.2020; 188QNE2B.2021; 197QNE2B.2021; 202QNE2B.2021
T ₂	-	1	1	1	-	2	2	1	2	5	15	157IEC2.2013; 215EPEC1.2014; 152QNE2B.2015; 2EP1.2017; 4C&E1.2017; 22IEC2.2018; 48IEC2.2018; 186C&E1.2019; 64REnCM2.2020; 8QNE2B.2020; 185QNE2B.2021; 190QNE2B.2021; 196QNE2B.2021; 195QNE2B.2021; 203REDEQUIM4B.2021
T ₃	-	1	-	2	1	1	1	2	1	5	14	156RBPEC2.2013; 130QNE2B.2015; 170QNE2B.2015; 57EPEC1.2016; 124EF2B.2017; 35Vy2.2018; 29REnCM2.2019; 13QNE2B.2019; 10RVQ2B.2020; 189QNE2B.2021; 192QNE2B.2021; 198.QNE2B.2021; 200QNE2B.2021; 214REDEQUIM4B.2021
Totais	0	2	1	3	3	3	4	3	4	13	36	

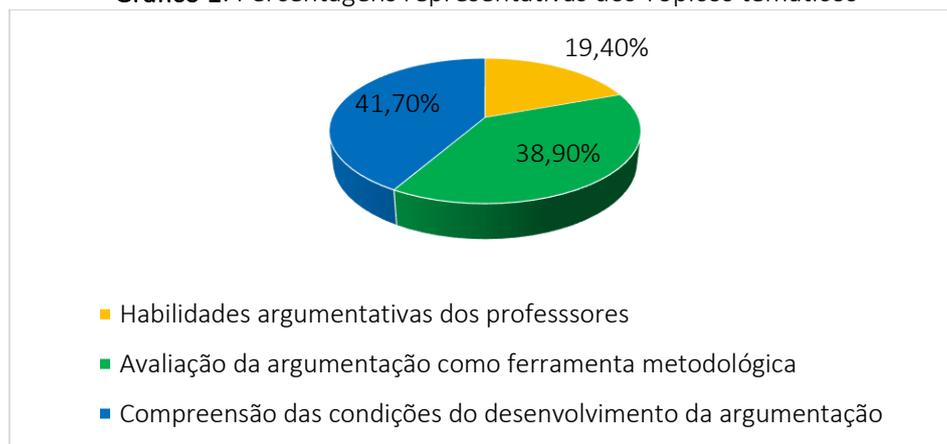
Fonte: Autores.

Percebe-se que o número de artigos por ano não tem sido gradualmente linear, pois, ainda que o ano de 2021 apresente o pico de 13 estudos, em outros anos verifica-se retrocesso de publicação, e no ano de 2012 não encontramos, na base de dados, estudos que atendessem ao

nosso critério de inclusão. Justificativas para isso fundamentam-se na existência de um maior número de estudos publicados em eventos e em dissertações e teses, na década anterior a que avaliamos e até o início desta, enquanto no ano de 2021, a revista *Química nova na escola* publicou um número que reuniu muitos trabalhos a respeito da argumentação em Ensino de Química, segundo a nota de apresentação dos editores (Porto & Queiroz, 2021), dos quais 11 compõem nosso *corpus*.

Outro aspecto a considerar é a existência de mais estudos compreendendo as condições do desenvolvimento da argumentação, 15 na razão de 41,7% e, depois, 14 correspondente a 38,9% avaliando argumentos, do que os que se debruçam a respeito das práticas docentes, equivalente a 19,4%. No Gráfico 1 representamos essas percentagens.

Gráfico 1: Percentagens representativas dos Tópicos temáticos



Fonte: Autores.

Habilidades argumentativas dos professores – Neste tópico foi possível identificar três especificidades temáticas: i) ações docentes; ii) saberes docentes; iii) perfil docente. A primeira está exposta nos estudos 3QN4.2016, 6IEC2.2018, 1QN4.2020, 202QNE2B.2021 e 188QNE2B.2021, em que Lourenço, Ferreira e Queiroz (2016) e Lourenço e Queiroz (2020) trazem em comum o objeto de análise de ações pró-argumentação de licenciandos na formação inicial de professores, embora Lourenço *et al.* (2021) tragam o diferencial de utilizar o método da lembrança estimulada, que possibilitou prática reflexiva e, conseqüentemente, justificativas de ações dos licenciandos, enquanto Ibraim e Justi (2018, 2021) as analisam em uma situação em que uma professora de Química atua no Ensino Médio. A segunda (saberes docentes) está inserida em 5RBPEC2.2016, na qual Lourenço, Abib e Murillo (2016) focalizam a formação inicial de professores e, mais especificamente, as atividades de estágio supervisionado, com objetivo principal de identificar saberes de argumentação docente que foram mobilizados ou desenvolvidos nos momentos reflexivos relacionados ao estágio supervisionado de uma disciplina em um curso de Licenciatura em Química. Na última especificidade, Silva e Francisco (2021) identificam o perfil e as características do discurso de uma professora, durante uma atividade de um júri simulado, realizada com o objetivo de estudar o papel do terceiro na argumentação (197QNE2B.2021).

Compreensão das condições do desenvolvimento da argumentação – Com relação a este Tópico temático, encontramos exposto nos artigos que possuem os códigos 157IEC2.2013; 215EPEC1.2014; 2EP1.2017; 4C&E1.2017; 22IEC2.2018; 186C&E1.2019; 8QNE2B.2020; 185QNE2B.2021; 195QNE2B.2021; 196QNE2B.2021. Neles os autores verificam se diferentes estratégias de ensino, com foco em: questões sociocientíficas; contexto de ensino explícito da argumentação; analogias; aprendizagem baseada em problemas; conteúdos de Educação Ambiental; interações discursivas de aluno-professor; assuntos controversos; metacognição; estudo de caso; Modelo Debate Crítico (MDC); método de Investigação Orientada por

Argumentos (IOA); História em quadrinhos, respectivamente, propiciam a argumentação em sala de aula e, assim, proporcionam um ambiente de aprendizagem por argumentação. E nos artigos 152QNE2B.2015; 48IEC2.2018; 64REnCM2.2020; 190QNE2B.2021 e 203REDEQUIM4B.2021, em que os autores procuram compreender a ocorrência da argumentação e ou decurso de elementos argumentativos, teoricamente.

Avaliação da argumentação como ferramenta metodológica – O que foi apresentado nos 14 artigos assim codificados: 156RBPEC2.2013; 170QNE2B.2015; 130QNE2B.2015; 57EPEC1.2016; 124EF2B.2017; 35Vy2.2018; 29REnCM2.2019; 13QNE2B.2019; 10RVQ2B.2020; 189QNE2B.2021; 192QNE2B.2021; 198.QNE2B.2021; 200QNE2B.2021; 214REDEQUIM4B.2021 trata da avaliação da argumentação, em que Batinga e Barbosa (2021), Guimarães e Mendonça (2015), Gaspareto e Ibraim (2021), Hirdes, Barlette e Guadagnini (2018), Ibraim, Mendonça e Justi (2013), Leal, Schetinger e Pedroso (2019), Maia, Cabral e Queiroz (2017), Menezes e Farias (2020), Oliveira, Cruz e Silva (2021), Ramos, Mendonça e Mozzer (2021), Rodrigues e Weber (2021), Souza, Cabral e Queiroz (2015) e Souza e Queiroz (2018) analisam argumentos de alunos, enquanto Martins, Ibraim e Mendonça (2016) e Oliveira e Mendonça (2019) analisam argumentos de professores (licenciandos de Química em cursos de formação inicial).

C4 – Procedimentos Analíticos

De um total de 36 pesquisas que compõem o *corpus*, 31 são estudos empíricos baseados em dados originais e distribuídos pelos três Tópicos temáticos expostos anteriormente. Já os artigos de Leal, Salvi e Lorenzetti, (2021), Oliveira (2015), Pezarini e Maciel (2020), Selbach *et al.* (2021) e Souza e Queiroz (2018) trazem discussões teóricas a respeito da argumentação em Química. Com relação a esses cinco últimos mencionados: Oliveira (2015) parte das contribuições de Karl Popper e de Gaston Bachelard para mostrar que o enfoque epistemológico e argumentativo pode trazer contribuições relevantes para o Ensino de Química no nível médio. Souza e Queiroz (2018) realizaram um estudo teórico, em que apresentaram um instrumento de análise de mensagens submetidas em fóruns *on-line* e depois fizeram um pequeno recorte de dados originais para demonstrar que o nível de produção argumentativa, o nível de complexidade argumentativa e o nível de qualidade conceitual são três fases de discussões argumentativas em fóruns *on-line*.

Na pesquisa 64REnCM2.2020, Pezarini e Maciel (2020) trazem uma descrição de um estudo teórico-exploratório, no qual buscam na literatura nuances que apontem a discussão em torno da argumentação como uma das estratégias promotoras para Educação Ambiental. Entre as conclusões a que chegaram está a revelação de que a Educação Ambiental, pelo viés da argumentação, facilita a compreensão por parte dos educandos e permite a necessidade de pensar e repensar suas ações para planejar atitudes sustentáveis ao meio ambiente.

Ademais, os estudos 190QNE2B.2021 e 203REDEQUIM4B.2021 são teóricos de revisão, em que Selbach e colaboradores realizam um mapeamento das pesquisas relacionadas à metodologia de Estudos de Caso (EC) na promoção da argumentação no Ensino Superior de Química (Selbach *et al.*, 2021). Esses autores identificaram vinte trabalhos e nove artigos sobre o uso da metodologia, com estudantes dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Química, em sua maioria. Os resultados apontam a eficácia do método de EC em termos de aprendizagem de conteúdos e desenvolvimento de habilidades, entre eles: capacidade argumentativa; trabalho em equipe; autonomia na busca por conhecimento, assim como revela maior uso do aporte teórico de Toulmin. Em outro estudo, Leal, Salvi e Lorenzetti (2021) discutem argumentação científica de Química em revistas de três países, dando o panorama internacional de pesquisas em Ensino de Química, ao inferirem que a argumentação científica é, essencialmente, utilizada para fins pedagógicos.

Quanto ao tipo do estudo: textual, estatístico, misto, geralmente, os autores não mencionam (mas lendo, percebe-se que tratam de estudos qualitativos em que se usa análise textual), exceto

três deles, 5RBPEC2.2016, 22IEC2.2018 e 198.QNE2B.2021, em que pudemos evidenciar que seguem uma abordagem qualitativa e de análises textuais. No primeiro estudo, Lourenço, Abib e Murillo (2016) revelam ter usado a Análise de Conteúdo para registrar e analisar informações acerca de saberes docentes em quatro momentos do processo formativo em uma disciplina, desenvolvido com seis licenciandos, desde aprender a argumentação, planificação da regência até o momento em que lecionaram na Educação Básica. Silva e Chiaro (2018) assumem ter realizado um estudo misto, denominado qualiquantitativo, com o objetivo de comparar e aprofundar o entendimento das interações dialógicas entre aluno-aluno e aluno-professor ao longo da resolução de um problema por meio da metodologia ativa, aprendizagem baseada em problemas, em um grupo A de professora com experiência na prática em argumentação, com o grupo B de professora sem experiência. Rodrigues e Weber (2021) declaram ter usado a análise textual de Bardin para analisar o processo de tomada de decisão e a percepção da Natureza da Ciência por estudantes do Ensino Superior em Química.

Dando continuidade, a seguir destacamos algumas informações que nos levaram a elaborar o Quadro 6, exposto na sequência. Como pode ser observado na primeira coluna do Quadro 6, em que procuramos organizar diversas interpretações que nos permitiram responder à questão norteadora desta investigação, trazemos os Tópicos temáticos relacionados ao Significado do argumento e à Dimensão do ensino de argumentação, pautados nos aportes teóricos que nos guiaram nesta pesquisa.

O resultado dessa junção de elementos com os teóricos que assumimos, permite-nos chegar a algumas considerações conclusivas, as quais são apresentadas após o quadro em questão.

Quadro 6: Os Tópicos temáticos e seus desdobramentos teóricos

Tópicos temáticos	Código	Significado do argumento		Dimensão do ensino	
		Individual	Social	Implícita	Explícita
T ₁ Habilidades argumentativas dos professores	5RBPEC2.2016	--	--		X
	3QN4.2016	--	--		X
	6IEC2.2018	--	--	X	
	1QN4.2020	--	--		X
	188QNE2B.2021	--	--	X	
	197QNE2B.2021	--	--		X
	202QNE2B.2021	--	--		X
T ₂ Compreensão das condições do desenvolvimento da argumentação	157IEC2.2013	--	--	X	
	215EPEC1.2014	X	X	X	X
	152QNE2B.2015	--	--	--	--
	2EP1.2017	X		X	
	4C&E1.2017	X	X		X
	22IEC2.2018		X	X	X
	48IEC2.2018	X	X	X	
	186C&E1.2019		X	X	
	64REnCM2.2020	X	X	X	
	8QNE2B.2020	X	X	X	
	185QNE2B.2021	X		X	
	190QNE2B.2021	--	--	--	--
	195QNE2B.2021		X	X	
	196QNE2B.2021	X	X	X	
203REDEQUIM4B.2021	--	--	--	--	
T ₃ Avaliação da argumentação como ferramenta metodológica	156RBPEC2.2013	X		X	
	170QNE2B.2015	X		X	
	130QNE2B.2015	X			X
	57EPEC1.2016	X			X
	124EF2B.2017	X		X	
	35Vy2.2018		X	X	
	29REnCM2.2019	X	X		X
	13QNE2B.2019	X			X
	10RVQ2B.2020	X	X	X	
	189QNE2B.2021		X	X	
	192QNE2B.2021		X	X	
	198.QNE2B.2021		X		X
	200QNE2B.2021	X	X	X	

	214REDEQUIM4B.2021	X	X		X
--	--------------------	---	---	--	---

Fonte: Autores.

Como se verifica, os artigos que estão relacionados ao T₁ – Habilidades argumentativas dos professores seguem uma Dimensão do ensino com argumentação explícita, em sua maioria, e sem indicação do Significado do argumento, enquanto, por outro lado, aqueles relacionados ao T₂ seguem uma Dimensão com argumentação implícita (10 dos 15) e somente um deles, em T₂, trabalha na Dimensão mista (ora implícita, ora explícita) e com relação ao Significado do argumento, todos em T₂ e T₃ se reportam a ele, ou seja, considerando-o.

Nos artigos acomodados no Tópico T₁, os dois estudos em que a Dimensão do ensino foi implícita pertencem à mesma autoria. As autoras pesquisaram manifestações de uma professora com mais de 10 anos de experiência em trabalhar com práticas científicas investigativas, por acreditarem que ela poderia ter desenvolvido alguns conhecimentos docentes favoráveis ao ensino envolvendo argumentação (Ibraim & Justi, 2018, 2021).

Quanto ao Tópico T₂, houve três estudos, dos quinze, que ocorreram na Dimensão do ensino explícita. No artigo 215EPEC1.2014, Sá, Kasseboehmer e Queiroz (2014) se propuseram a compreender as condições da argumentação pelo modelo de Toulmin em dois ambientes, com argumentação explícita e implícita, e no 4C&E1.2017, Ibraim e Justi (2017) procuraram compreender as condições e as estratégias para o desenvolvimento da argumentação por meio do ensino explícito. Em 22IEC2.2018, Silva e Chiaro (2018) buscavam compreender o impacto que a interface entre a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e a argumentação desempenham para a promoção da construção do conhecimento científico, comparando as interações dialógicas entre aluno-aluno e aluno-professor em duas turmas, em que apenas uma delas era ministrada por uma professora com experiência em argumentação. Então, nesses três estudos, o contexto do ensino explícito foi o estímulo em si que se pretendia compreender, apesar de nos estudos 215EPEC1.2014 e 22IEC2.2018 ter-se, igualmente, a dimensão implícita evidenciada.

De posse de todas essas informações, interpretações e movimentos analíticos em que evidenciamos categorias, adentra-se no terceiro momento auto-organizado – a captação do novo emergente – o metatexto (Moraes & Galiuzzi, 2011). Portanto, tendo isso exposto, retomaremos nossa questão desencadeadora: Quais são as tendências de pesquisas sobre argumentação no Ensino de Química? E por meio das categorias, que representam nossas questões esclarecedoras, conduziremos a elaboração da resposta à questão primária.

Com relação à Categoria 1 – Sujeitos investigados – dois resultados chamaram-nos atenção: estudos exíguos no Ensino Fundamental e poucos envolvendo professores em serviço. Com relação ao primeiro aspecto, os resultados corroboram com os encontrados no trabalho de revisão a respeito da argumentação no Ensino de Ciências realizado por Sá e Queiroz (2011), em que as autoras encontraram estudos em todos os níveis do ensino, porém um baixo número de pesquisas desenvolvidas no Ensino Fundamental. Quanto aos resultados do segundo aspecto, frisamos que Simon, Erduran e Osborne (2006) assinalaram que os professores em serviço tendem a ser mais resistentes, devido ao tempo necessário para usar argumentação e pelas dificuldades de avançar em práticas de mudança.

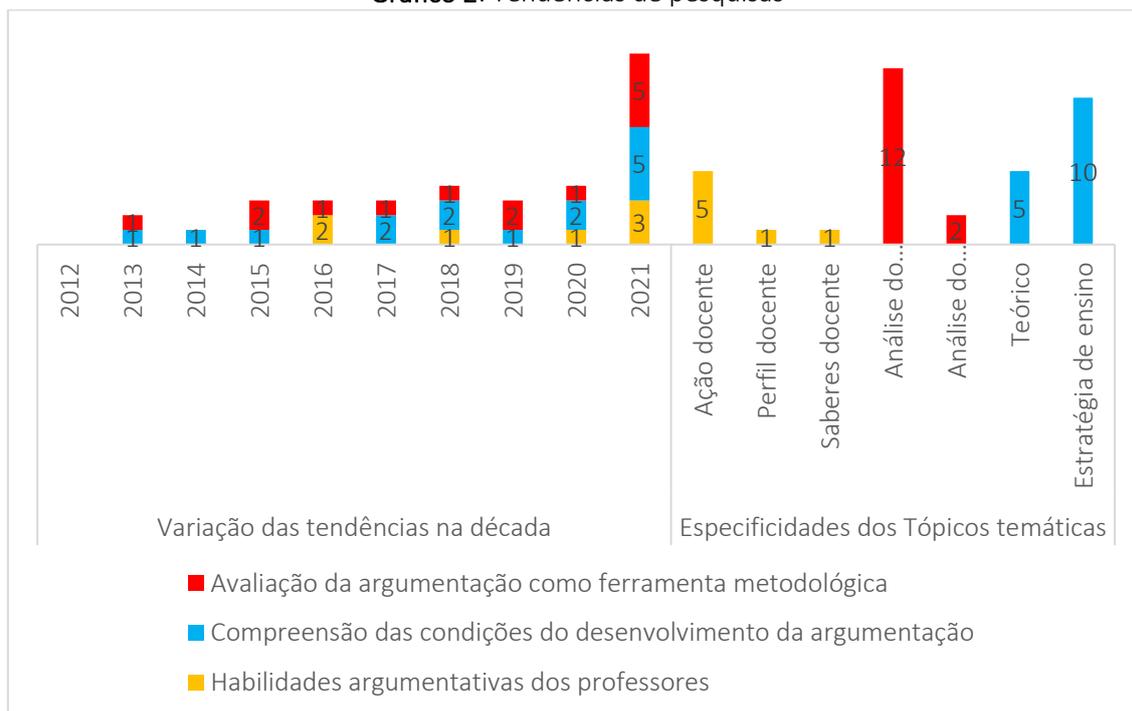
No que diz respeito à C2 – Colaboração entre os autores – não foi encontrado no levantamento realizado nesta base de dados uma quantidade expressiva de interações entre os pesquisadores de mesma nacionalidade ou não. Contudo, destacamos que isso pode ter ocorrido em função da nossa delimitação ao *Google Scholar*.

Quanto aos Tópicos temáticos (C3), no Gráfico 2 organizamos os resultados do processo analítico, trazendo as Tendências que evidenciamos por meio das especificidades expressas em T₁, T₂ e T₃ – agrupamentos possibilitados por semelhança dos significados expressos nos artigos. Tais especificidades estão relacionadas a: T₁ – *Habilidades argumentativas dos professores* – Ações docentes, Saberes docentes e Perfil docente [em amarelo]; T₂ – *Compreensão das condições do*

desenvolvimento da argumentação – diferentes Estratégias de ensino e Estudos teóricos [em azul]; T₃ – *Avaliação da argumentação como ferramenta metodológica* – Análise do argumento do aluno e Análise do argumento do professor [em vermelho].

Observem que o Gráfico 2 está representado em duas fases – Variação das tendências na década e Especificidades dos Tópicos temáticos. A seguir damos um exemplo de possibilidade de leitura desta representação: no ano de 2021 tem-se 3 artigos do *corpus* referentes à T₁, 5 artigos referentes à T₂ e 5 artigos referentes à T₃; quanto às Especificidades, as que possuem a maior quantidade de artigos alocados são Análise do argumento do aluno com 12 remissões e Estratégias de Ensino com 10 remissões.

Gráfico 2: Tendências de pesquisas



Fonte: Autores.

O Gráfico 2 ilustra o progresso de pesquisas em argumentação em Ensino de Química na década analisada. Nele observamos que a relação de artigos nos anos 2017-2021 triplica (27 dos 36) em comparação ao quinquênio anterior (9 dos 36). Percebe-se que o índice das publicações não faz uma projeção linear, e no ano de 2012 não identificamos estudos publicados, e na continuidade, 2014 quebrou a tradição, ou seja, registra o menor número de estudos publicados no ciclo e único em que não houve equilíbrio em pelo menos dois Tópicos temáticos. Todavia, nos anos subsequentes esta situação mudou, por isso acreditamos que crescerá o número de pesquisas na área, acompanhando o que se tem anunciado a respeito de estudos teóricos que se concentram na argumentação no Ensino de Ciências (Archila, 2012; Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2007, Sá & Queiroz, 2011).

Igualmente, pode-se depreender que T₂ – Compreensão das condições do desenvolvimento da argumentação predominou na pesquisa no período analisado, seguido por T₃ – Avaliação da argumentação como ferramenta metodológica e, por fim, T₁ – Habilidades argumentativas dos professores. No entanto, as últimas duas temáticas estão igualmente em número significativo.

Esse resultado corrobora com o estudo de Sá e Queiroz (2011) e contradiz com o de Bozzo (2011). Bozzo (2011), ao analisar artigos científicos verificou maior número de pesquisas com foco na estrutura e construção do argumento; e Sá e Queiroz (2011), que se dedicaram à interpretação de trabalhos apresentados em encontros nacionais de pesquisa em Ensino de Ciências e em

revistas da área, concluindo que a maioria dos estudos se concentra no desenvolvimento de estratégias promotoras da argumentação e formação de professores.

No presente estudo de revisão, as especificidades acompanharam a tendência dos respectivos Tópicos temáticos, isto é, existe maior número de estudos que focalizam estratégias de ensino que estimulam a ocorrência da argumentação, seguida dos com foco na análise de argumentos (com destaque para o de aluno) e, por último, os estudos que versam sobre as ações docentes, saberes docentes e perfil docente.

Não foram achados estudos significativos em focos temáticos emergentes na área de Ensino de Ciências e de Ensino de Química em particular, como os identificados em pesquisas de revisão em: i) Ensino de Química, Teo, Goh e Yeo (2014); ii) Ensino de Ciências, Aguilera-Morales *et al.* (2021); iii) argumentação em Ensino de Ciências, Archila (2012); Borges, Lima e Ramos (2018); Jiménez-Aleixandre e Erduran (2007); Sá e Queiroz (2011). Todavia, evidenciamos que em alguns trabalhos, cerca de 5, foram proeminentes estudos que tratam sobre História e Filosofia da Ciências (Oliveira & Mendonça, 2019; Ramos, Mendonça & Mozzer, 2021; Rodrigues & Weber, 2021), metacognição (Chiaro & Aquino, 2017), e interdisciplinaridade (Maia, Cabral & Queiroz, 2017). No entanto, pesquisas relacionadas com focos temáticos, questões culturais, sociais e de gênero, tecnologias educativas, educação em ambientes informais do ensino, metas e políticas de avaliação do currículo, não foram identificadas.

Na última categoria, C4, destacamos que os estudos da década analisada adotaram procedimentos analíticos que na maioria das vezes trilham caminhos nas análises textuais em pesquisas qualitativas. Dos artigos que compõem o *corpus*, a maioria (31 dos 36) são empíricos e a minoria (5 dos 36) são estudos teóricos, 3 de posição e 2 de revisão de literatura sobre a argumentação em Química, confirmando resultados de Bozzo (2011) e Sá e Queiroz (2011), que fizeram análises relacionadas ao Ensino de Ciências, e esse último estudo, mesmo tendo se dedicado aos trabalhos de eventos e artigos em revistas, apenas identificou três estudos de revisão, todos apresentados em eventos. Ressaltamos que, “apesar do predomínio de estudos empíricos, os de revisão tiveram papel de destaque no desenvolvimento da área” (Bozzo, 2011, p. 6) e “as discussões teóricas referentes à argumentação científica têm sido ascendentes, o que abre caminhos para que novos entrelaçamentos ao Ensino de Química sejam feitos” (Leal, Salvi & Lorenzetti, 2021, p. 225).

Para aprofundarmos esse movimento analítico, iremos retomar algumas vezes os Tópicos temáticos e especificidades temáticas com objetivo de clarificar a informação em que as duas categorias dialogam.

As pesquisas que focalizam ações, saberes docentes e perfil docente (T_1), o fazem em um contexto de argumentação explícita e sem indicação do significado do argumento. Acreditamos que o significado não se indica pela natureza do objeto de estudo à medida que a preocupação dos investigadores nesse tipo de estudo é compreender e estabelecer categorias de prática argumentativa por meio de observação, do registro e posterior análise do que fazem os professores em sala de aula (Ibraim & Justi, 2018, 2021; Lourenço, Abib & Murillo, 2016; Lourenço, Ferreira & Queiroz, 2016; Lourenço & Queiroz, 2020; Lourenço, *et al.*, 2021; Silva & Francisco, 2021). Novamente, neste momento, retomamos e destacamos uma lista de modelos analíticos citados e assumidos pelos autores referenciados anteriormente neste parágrafo. Entre eles destacamos: Toulmin com suas publicações nos anos de 1958, 2001 e 2006; Driver, Newton e Osborne com seu modelo divulgado no ano de 2000; Zohar e Nemet com a proposta do ano de 2002; Chiaro e Leitão com sua elaboração do ano de 2005; o modelo de Mork também do ano de 2005; Simon, Erduran e Osborne com o artigo divulgado no ano de 2006; os modelos que Ibraim e Justi nos apresentaram nos anos de 2017 e 2018, mais recentemente.

Os estudos que focam compreensão das condições da argumentação (T_2) avaliam a eficácia de estratégias de ensino em um ambiente de aprendizagem com argumentação, em regra implícita,

para ver se desabrocha ou não a argumentação. Analisam a compreensão dando um posicionamento meramente teórico (Leal, Salvi & Lorenzetti, 2021; Oliveira, 2015; Pesarini & Maciel, 2020; Selbach *et al.*, 2021; Souza & Queiroz, 2018), algumas vezes chegam a analisar elementos argumentativos em alunos (Aquino, Queiroz & Aquino, 2021; Barbosa & Souza, 2021; Chiaro & Aquino, 2017; Ramos, Mendonça & Mozzer, 2019; Sá, Kasseboehmer & Queiroz, 2014), e em licenciandos (Silva & Francisco, 2020; Silva & Queiroz, 2021) e outras vezes, interações discursivas entre aluno-aluno e ou aluno-professor (Ibraim & Justi, 2017; Mendes & Santos, 2013; Silva & Chiaro, 2018), como forma de aferir muito bem a estratégia proposta. O que se pode dizer a respeito desse grupo temático é que,

Embora a metodologia desabroche interações dialógicas, por si só, não garante que a argumentação ocorra e nem que os alunos construam argumentos cientificamente válidos. A manobra do professor por meio de ações discursivas faz toda a diferença quando se pretende utilizar a argumentação para o processo de ensino e de aprendizagem. (Silva & Chiaro, 2018, p. 87)

As pesquisas que se dedicaram à avaliação da argumentação (T₃) analisam o argumento (individual e ou social), geralmente do aluno, em um contexto de ensino implícito assim como explícito, porém se o ensino for explícito muitas vezes é o professor que tem conhecimento sobre argumentação. Neste grupo citamos trabalhos de Batinga e Barbosa (2021); Gaspareto e Ibraim (2021); Guimarães e Mendonça (2015); Hirdes, Barlette e Guadagnini (2018); Ibraim, Mendonça e Justi (2013); Leal, Schetinger e Pedroso (2019); Martins, Ibraim e Mendonça (2016); Maia, Cabral e Queiroz (2017); Menezes e Farias (2020); Oliveira e Mendonça (2019); Oliveira, Cruz e Silva (2021); Ramos, Mendonça e Mozzer (2021); Rodrigues e Weber (2021); Souza, Cabral e Queiroz (2015).

Ao analisar argumentos os pesquisadores recorrem a certos modelos analíticos, tendo como base o de Toulmin. Resultado que corrobora com o de Bozzo (2011), Borges, Lima e Ramos (2018) e Selbach *et al.* (2021) ao encontrarem nos trabalhos inventariados predomínio da utilização do modelo argumentativo de Toulmin (2001), com algumas adaptações. Leal, Schetinger e Pedroso (2019) justificam a opção recorrente a esse modelo, “uma poderosa ferramenta para a compreensão da argumentação e suas relações com o pensamento científico” (p. 150).

Para terminar, inferimos que muitos trabalhos se fazem em ambientes onde a argumentação é explícita, quando o professor ou aluno tem noção da argumentação. Mas, também, ocorrem em ambientes implícitos em que não se tenha noção da argumentação, assumindo metodologias que ajudam a explorar discursos argumentativos para fazer desabrochar argumentação nos alunos. Portanto, esse cenário ao nível da T₁, o contexto do ensino ser explícito, T₂ ser implícita e em T₃ ser uma ou outra, nos parece uma descrição clara de abordagens metodológicas de pesquisas na área, pois delinea um procedimento investigativo de argumentação em Ensino de Química e pela decorrência de pesquisas do *corpus* do presente estudo, encontram-se resultados bastante promissores.

No cômputo geral, a presente investigação de revisão revela que: 1) poucas pesquisas ocorreram no Ensino Fundamental; 2) poucos professores em atuação têm merecido a atenção dos pesquisadores; 3) não existe muita colaboração interinstitucional entre os autores; 4) o Tópico temático predominante nos estudos da área durante a década em análise foi o relativo à compreensão das condições de uso da argumentação, e os autores mostram que as estratégias de ensino estimulam um ambiente mais propício para ela, mas a estratégia em si não garante que a argumentação ocorra; 5) as pesquisas que avaliaram a argumentação focaram mais na análise dos argumentos do aluno em detrimento da análise dos professores; 6) os pesquisadores que se dedicam ao estudo das habilidades argumentativas dos professores, geralmente, o fazem analisando ações e saberes docentes em formação inicial de professores de Química, envolvendo os licenciandos; 7) a análise de argumentação é feita utilizando modelos concebidos previamente

e ou emergentes dos dados, tendo como base o modelo de Toulmin, a partir do qual comumente olham a estrutura e o procedimento da construção do argumento; e, 8) o significado do argumento e a dimensão do ensino por argumentação apontados no Quadro 5 e vinculado ao Quadro 2, informa-nos sobre as possíveis maneiras pelas quais a argumentação pode ser pesquisada.

Relativamente aos primeiros três pontos do parágrafo anterior, consideramos imperioso que estudos contribuam para a compreensão da argumentação nos níveis iniciais do ensino, analisando tanto como os alunos constroem e qual a qualidade dos argumentos, quanto como os professores argumentam e administram a argumentação em aulas de Ciências, e isso pode ser feito em trabalhos de colaboração entre pesquisadores experientes do Ensino Superior e da Educação Básica, assim como entre pesquisadores de diferentes áreas de conhecimento. Desse modo, apoiamos Barroso (2007, p. 1010), ao “justificar e fundamentar a sua presença antecipada como prática discursiva no Ensino Fundamental”.

Conclusões

Iniciamos esta seção conclusiva, destacando que para o desenvolvimento desta investigação, cujos resultados trazemos neste artigo, fizemos uso de apenas uma base de dados, o *Google Scholar*. Essa opção pode ser assumida tanto como uma limitação, quanto como uma proposta de exaustão interpretativa em um único domínio de busca, que poderia na continuidade do processo ser replicada para outros sítios eletrônicos.

Pautados nos parágrafos finais da seção anterior, avançamos em nossas conclusões destacando que, se considerarmos que o professor só ensina o que sabe e ou diz saber, talvez seja necessário estudar as percepções dos professores a respeito da argumentação e realizar pesquisas de análise do argumento do professor em várias situações relativas à Ciência. Não simplesmente com intuito de equilibrar os sujeitos das pesquisas e, sim, porque acreditamos que informações desse tipo contribuem em grande medida para se compreender as ações pró-argumentação dos professores e de tal modo estudar ação docente e discente na perspectiva de Arruda, Passos e Broietti (2021).

Reforçamos a opinião de Archila (2012), que dá conta de que os programas de formação devem incluir conteúdos argumentativos, e Ibraim e Justi (2018), ao sugerirem que os pesquisadores devem discutir as potencialidades e limitações de cada instrumento de análise das ações argumentativas. Entretanto, acreditamos na primeira ordem que se os professores pesquisadores realizarem trabalhos permanentes com professores de Educação Básica, isso poderá, de certa forma, apoiá-los em seu ensino. E na segunda ordem e não menos importante, que os modelos de análise dos argumentos também precisam ser discutidos e que o foco das pesquisas com alunos se expande para analisar o conteúdo dos argumentos. Nesse último aspecto, a implementação do critério de análise racional do argumento como o proposto por Hahn e Oaksford (2012), poderia ser útil.

É necessariamente importante partir para outras temáticas que têm emergido em áreas das Didáticas das Ciências e não só. Com objetivo de, primeiramente, alinhar os assuntos estudados e, posteriormente, entender a necessidade, o interesse, a facilidade e a dificuldade em se construir argumentos no desenvolvimento do conhecimento científico, para, a partir daí, instruir os intervenientes a argumentar. Desta feita, frente aos aspectos temáticos apontados em estudos teóricos de Archila (2012); Aguilera-Morales *et al.* (2021); Borges, Lima e Ramos (2018); Jiménez-Aleixandre e Erduran (2007); Sá e Queiroz (2011); Teo, Goh e Yeo (2014) e aos resultados da categoria Tópicos temáticos do presente estudo, julgamos necessário reforçar as temáticas: argumentação sobre aspectos históricos e da Natureza da Ciência, gerenciamento da argumentação pelos campos cognitivo e metacognitivo, argumentação em conteúdos interdisciplinares, e para avançar em pesquisas, apresentamos algumas opções temáticas para os próximos estudos: políticas e inserção da argumentação nos currículos, questões de gênero,

culturais e sociológicas da argumentação, argumentação em ambientes informais do ensino, influência das tecnologias de informação para desenvolvimento da argumentação e a aplicação da argumentação no desenvolvimento profissional.

Este estudo é apoiado pelo crescente número de pesquisas na área, e artigos de revisão teórica se tornam ainda necessários na área de Ensino de Química para acompanhar os de Ensino de Ciências que têm surgido e esclarecer aspectos particulares. Acreditamos que esta investigação tenha contribuído para pesquisas em Ensino de Ciências ao revelar o panorama geral de pesquisas sobre argumentação no Ensino de Química, ao evidenciar procedimentos metodológicos de pesquisar argumentação e ao apresentar os principais teóricos, o que nos parece norteador para pesquisadores que queiram realizar estudos nessa área.

Quanto aos procedimentos metodológicos, para além de considerar a dimensão do ensino por argumentação e o significado do argumento que norteiam a respeito das várias possibilidades de realizar pesquisas em sala de aula, há que destacar estudos das temáticas Habilidades argumentativas dos professores (T_1) e Avaliação da argumentação como ferramenta metodológica (T_3), em que “são apresentadas diversas ferramentas de análise para olhar a sala de aula, as interações, as produções e os materiais didáticos, a fim de compreender melhor a ocorrência de processos argumentativos”, enquanto, por outro lado, nos estudos da temática Compreensão das condições da ocorrência da argumentação (T_2), destaca-se “a contribuição dos diversos agentes no fomento da argumentação na educação científica” (Scarpa, 2015, p. 28). Isto é, os autores dos estudos analisados assumem ensino por investigação, questões sociocientíficas, estudos de caso, analogias, texto histórico, história em quadrinho, MDC (Modelo Debate Crítico) e método IOA (Investigação Orientada por Argumentos) como abordagens privilegiadas para a implementação da argumentação.

Mais pesquisas podem ser realizadas porque ainda há questões em aberto, precisando de aprofundamento, uma vez que a análise não esgota todas as possibilidades interpretativas, ou seja, ao ampliarmos a busca para outras bases de dados, quiçá encontremos outras Categorias que nos remeteram a uma diversidade de Tendências e Especificidades.

Referências

Abreu, Antônio S. (2009). *A Arte de Argumentar: gerenciando razão e emoção*. (13a ed.). Cotia: Ateliê Editorial.

Aguilera-Morales, David, Vílchez-González, José M., Carrillo-Rosúa, Francisco J., & Perales-Palacios, Francisco J. (2021). Tendencias investigadoras en enseñanza de las ciencias en revistas españolas 2014-2018. *Enseñanza de las Ciencias*. 39(2), 45-62. Recuperado de <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3180>.

Aquino, Kátia A. S., Queiroz, Géssica K., & Aquino, Fabiana S. (2021). Utilização do Modelo de Debate Crítico como Estratégia Didática para a Construção do Conhecimento Químico na Perspectiva de uma Aprendizagem Significativa Crítica, *Química nova na escola*, 43(1), 119-128. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160234>.

Archila, Pablo A. (2012). La investigación en argumentación y sus implicaciones en la formación inicial de profesores de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(3), 361-375, 2012. Recuperado de http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2012.v9.i3.05

Arruda, Sergio M., Passos, Marinez M., & Broietti, Fabiele C. D. (2021). O programa de pesquisa sobre a ação docente, ação discente e suas conexões (PROAÇÃO): fundamentos e abordagens metodológicas. *REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino*, 5(1), 215-246. Recuperado de <https://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/download/2328/977>

- Barbosa, Soledad M., & Souza, Nilcimar S. (2021). Investigação Orientada por Argumentos no Ensino de Química de Nível Médio: uma proposta em cinética. *Química nova na escola*, 43(1), 74-85. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160230>.
- Barroso, Terezinha (2007). O desenvolvimento do discurso argumentativo por crianças do ensino fundamental: articulação e coordenação de sequências argumentativas no texto de opinião. *Veredas – Revista de Estudos Linguísticos*, 11(2), 101-117. Recuperado de <https://www.ufjf.br/revistaveredas/files/2009/12/artigo071.pdf>
- Batinga, Verônica T. S., & Barbosa, Thiara V. S. (2021). Questão sociocientífica e emergência da argumentação no Ensino de Química. *Química nova na escola*, 43(1) 29-37. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160226>.
- Borges, Thelma D. B., Lima, Valderéz M. D. R., & Ramos, Maurivan G. (2018). Argumentação no ensino de Ciências: estado do conhecimento das produções stricto sensu brasileiras nos últimos dez anos. *Revista Dynamis*, 24(1), 58-76. Recuperado de <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/7146>
- Bozzo, Marcel V. (2011). *Identificação dos perfis das pesquisas em argumentação no ensino de Ciências no período de 1988 a 2008*. (Dissertação de mestrado), Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Chiari, Sylvia, & Aquino, Kátia A. S. (2017). Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para um enfoque CTS no ensino de química: uma proposta analítica. *Educação e Pesquisa*, 43(2), 411-426. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-9702201704158018>.
- Corrêa, Nancy N. G., Passos, Marinez M., Corrêa, Hugo E. R., & Arruda, Sergio M. (2020). Estudo exploratório sobre o uso da palavra “metacognição” em artigos publicados em periódicos brasileiros do ensino de ciências e matemática de 2007 a 2017. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(1), 6-26. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n1p6>.
- Fink, Arlene. (2005). *Conducting Research Literature Reviews*. London: Sage publications.
- Gaspareto, Evelyn R., & Ibraim, Stefannie S. (2021). Análises de habilidades argumentativas apresentadas por alunos em um júri simulado e de suas reflexões sobre os processos argumentativos vivenciados. *Revista Debates Em Ensino De Química*, 1, 328-343.
- Guimarães, Damaris, & Mendonça, Paula C. C. (2015). Avaliação de Habilidades Cognitivas em um contexto sociocientífico com foco nas habilidades argumentativas. *Química Nova na Escola*, 37(1), 35-42. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150017>.
- Hahn, Ulrike & Oaksford, Mike (2012). Rational Argument. In Holyoak, K. J., & Morrison, R. G. *The Oxford Handbook of thinking and reasoning*. Oxford: Oxford library of psychology. Chapter 15, (pp. 277-298).
- Hirdes, Adriane R., Barlette, Vania E., & Guadagnini, Paulo H. (2018). Uma análise de habilidades cognitivas manifestadas por estudantes no laboratório de graduação de química. *Vidya*, 38(2), 137-161. Recuperado de <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/2409>
- Ibraim, Stefannie S., & Justi, Rosária. (2017). Influências de um ensino explícito de argumentação no desenvolvimento dos conhecimentos docentes de licenciandos em Química. *Ciência & Educação*, 23(4), 995-1015. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/1516-731320170040005>.
- Ibraim, Stefannie S., & Justi, Rosária. (2018). Ações docentes favoráveis ao ensino envolvendo argumentação: estudo da prática de uma professora de Química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 23(2), 311-330.

- Ibraim, Stefannie S., & Justi, Rosária. (2021). Contribuições de ações favoráveis ao ensino envolvendo argumentação para a inserção de estudantes na prática científica de argumentar. *Química nova na escola*, 43(1), 16-28. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160225>.
- Ibraim, Stefannie S., Mendonça, Paula C. C., & Justi, Rosária. (2013). Contribuições dos Esquemas Argumentativos de Walton para análise de argumentos no contexto do Ensino de Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 13(1), 159-185. Recuperado de <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4256>.
- Jiménez-Aleixandre, María P., & Erduran, Sibel. (2007). Argumentation in Science Education: An Overview. In Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. *Argumentation in Science Education. Science & Technology Education Library*, Dordrecht, 35.
- Leal, Luana P. V., Salvi, Rosana F., & Lorenzetti, Leonir. (2021). O Panorama da Argumentação Científica no Ensino de Química. *Revista Debates em Ensino de Química*, 7(3), 214-230. Recuperado de <https://doi.org/10.53003/redequim.v7i3.3973>.
- Leal, Rodrigo R., Schetinger, Maria R. C., & Pedroso, Giovanni B. (2019). Experimentação investigativa em eletroquímica e argumentação no ensino médio em uma escola federal em Santa Maria. *Revista de Ensino em Ciências e Matemática*, 10(6), 142-162. Recuperado de <https://doi.org/10.26843/rencima.v10i6.2009>.
- Leitão, Selma. (2012). O trabalho com argumentação em ambientes de ensino-aprendizagem: um desafio persistente. *Revista universidade-pluriversidad*, 12(3).
- Lourenço, Ariane B., & Queiroz, Salette L. (2020). Argumentação em aulas de química: estratégias de ensino em destaque. *Química Nova*, 43(9), 1333-1343. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170594>.
- Lourenço, Ariane B., Abib, Maria L. V. S., & Murillo, Francisco J. (2016). Aprendendo a ensinar e a argumentar: saberes de argumentação docente na formação de futuros professores de química. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 16(2), 295-316. Recuperado de <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4376>
- Lourenço, Ariane B., Ferreira, Jerino Q., & Queiroz, Salette L. (2016). Licenciandos em Química e argumentação científica: tendências nas ações discursivas em sala de aula. *Química Nova*, 39(4), 513-521. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20160035>.
- Lourenço, Ariane B., Michaliski, Lamonielli F., Weinberger, Armin, & Queiroz, Salette L. (2021). Lembrança Estimulada no Desenvolvimento da Prática Reflexiva de Licenciandos em Química sobre Argumentação. *Química nova na escola*, 43(1), 129-140. Recuperado de http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc43_1/14-AEQ-90-20.pdf
- Maia, Mayra M. D., Cabral, Patrícia F. O., & Queiroz, Salette L. (2017). Alimentação saudável: abordagem interdisciplinar na educação básica. *Educação e Fronteiras*, 7(21), 14-24. Recuperado de <http://www.cdcc.usp.br/livros/MateriaisDownload.html>.
- Martins, Marina, Ibraim, Stefannie S., & Mendonça, Paula C. C. (2016). Esquemas argumentativos de Walton na análise de argumentos de professores de química em formação inicial. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(2), 49-72. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172016180203>.
- Mendes, Mírian R. M., & Santos, Wildson L. P. (2013). Argumentação em discussões sócio científicas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 18(3), 621-643.
- Menezes, Jean M. S., & Farias, Sidilene A. (2020). O Desenvolvimento de Argumentação e Mobilização de Conceitos Químicos por meio da Atividade Experimental Investigativa. *Revista Virtual de Química*, 12(1), 223-233. <http://dx.doi.org/10.21577/1984-6835.20200017>.

- Moraes, Roque, & Galiazzi, Maria C. (2011). *Análise textual discursiva*. (2a Ed.). Ijuí: Ed. Unijuí.
- Mortimer, Eduardo F., & Scott, Phil. (2002). Atividade discursiva nas salas de aula de Ciências: Uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(3), 283-306.
- NRC. (2012). *A Framework For K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, D.C.: National Academy of Sciences.
- Okoli, Chitu. (2015). A Guide to Conducting a Standalone Systematic Literature Review. *Communications of the Association for Information Systems*, 37(43).
- Oliveira, Filipe S., Cruz, Maria C. P., & Silva, Adjane C. T. (2021). Argumentação sócio científica em torno da implantação de uma usina termoeletrica em Sergipe. *Química nova na escola*, 43(1), 105-118. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160233>.
- Oliveira, Jordana A., & Mendonça, Paula C. C. (2019). Proposta pedagógica para o ensino explícito de argumentação: o Caso da controvérsia histórica do gás oxigênio. *Química Nova na Escola*, 41(3), 266-274. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160150>.
- Oliveira, Renato J. (2015). Ensino de Química: por um enfoque epistemológico e argumentativo. *Química nova na escola*, 37(4), 257-263. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150047>.
- Osborne, Jonathan, Erduran, Sibel, & Simon, Shirley. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.
- Pezarini, Agnaldo R., & Maciel, Maria D. (2020). Educação Ambiental pelo viés da argumentação: o panorama e as possibilidades desta relação. *Revista de Ensino em Ciências e Matemática*, 11(2), 127-143. Recuperado de <https://doi.org/10.26843/rencima.v11i2.2711>
- Porto, Paulo A., & Queiroz, Salette L. (2021). Novidades no PNLD 2021. *Química Nova na Escola*, 43(2), 147. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160245>.
- Ramos, T. C., Mendonça, Paula C. C., & Mozzer, Nilmara B. (2019). Argumentação de estudantes na criação e crítica de analogias sobre o Modelo Atômico de Thomson. *Ciência & Educação*, 25(3), 607-624.
- Ramos, Tatiana C., Mendonça, Paula C. C., & Mozzer, Nilmara B. (2021). Interações Argumentativas no Ensino de Química a partir de um texto histórico. *Química nova escola*, 43(1), 51-61. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160228>.
- Rodrigues, Jéssyca B. S., & Weber, Karen C. (2021). O processo de tomada de decisão e a percepção de aspectos da natureza da ciência no discurso argumentativo sobre casos sócio científicos. *Química nova na escola*, 43(1), 94-104. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160232>.
- Sá, Luciana P., & Queiroz, Salette L. (2011). Argumentação no ensino de ciências: contexto brasileiro. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 13(2), 13-30. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129519166002>
- Sá, Luciana P., Kasseboehmer, Ana C., & Queiroz, Salette L. (2014). Esquema de argumento de Toulmin como instrumento de ensino: explorando possibilidades. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 16(3), 147-170.
- Scarpa, Daniela L. (2015). O papel da argumentação no ensino de ciências: lições de um workshop. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 17, 15-30. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s02>

Selbach, Ágatha L., Daniel, Daniele P., Ribeiro, Daniel C. A., & Passos, Camila G. (2021). O método de Estudos de Caso na promoção da argumentação no Ensino Superior de Química: uma revisão bibliográfica. *Química nova na escola*, 43(1), 38-50. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160227>

Silva, Ana C., & Chiaro, Sylvia. (2018). O impacto da interface entre a aprendizagem baseada em problemas e a argumentação na construção do conhecimento científico. *Investigações em Ensino de Ciências*, 23(3), 82-109.

Silva, Guilherme B., & Queiroz, Salete L. (2021). História em quadrinhos como fio condutor na promoção da argumentação de Licenciandos em Química. *Química nova na escola*, 43(1), 4-15. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160224>.

Silva, Lôany G., & Francisco, Wellington. (2020). Análise de interações discursivas e ações verbais entre estudantes do nível superior de Química: um diálogo sobre a argumentação e a aprendizagem. *Química Nova na Escola*, 42(2), 157-165. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160193>.

Silva, Lôany G., & Francisco, Wellington. (2021). O papel do terceiro na argumentação dialogal: identificando o perfil argumentativo em uma atividade de júri simulado. *Química nova na escola*, 43(1), 86-93. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160231>.

Simon, Shirley, Erduran, Sibel, & Osborne, Jonathan. (2006). Learning to teach argumentation: research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1080/09500690500336957>.

Souza, Nilcimar S., & Queiroz, Salete L. (2018). Quadro analítico para discussões argumentativas em fóruns *on-line*: aplicação no ensino de química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 23(3), 145-170.

Souza, Nilcimar S., Cabral, Patrícia F. O., & Queiroz, Salete L. (2015). Argumentação de Graduandos em Química sobre Questões Sociocientíficas em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. *Química nova na escola*, 37(1), 95-109. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150022>.

Teo, Tang W., Goh, Mei T., & Yeo, Leck W. (2014). Chemistry education research trends: 2004-2013. *Chemistry Education Research and Practice*, 15, 470-487.

Toulmin, Stephen (2001). *Os usos do argumento*. (R. Guarany, Trad.). São Paulo: Martins Fontes.