



# Argumentação na educação em química: análise de artigos publicados em periódicos brasileiros

Adrielle Ribeiro dos Santos Lamim, Salete Linhares Queiroz

**Resumo:** **Introdução:** A argumentação é uma habilidade fundamental para a vida em sociedade, estando presente em diversos contextos cotidianos e no ensino de ciências, com o qual contribui significativamente. Desse modo, sua inserção na educação em química é cada vez mais recorrente, sendo reportada em diversos trabalhos. Assim, uma produção acadêmica expressiva sobre o assunto tem sido observada, a qual carece de estudos para organizá-la e identificar suas tendências, lacunas e potenciais contribuições. **Objetivos:** O objetivo deste trabalho consiste em identificar e analisar as publicações em periódicos brasileiros sobre argumentação na educação em química, ocorridas no período de 2000 a 2020. **Métodos:** Para tal, foram selecionados periódicos A1, A2, B1 e B2 das áreas de Ensino e Educação do programa Qualis da CAPES cujos títulos reportavam ao ensino de ciências. Em tais revistas foram empregados como termos de busca os vocábulos químicas e argumentação, os quais deveriam estar presente nos títulos, resumos e/ou palavras-chave dos trabalhos. Foram obtidos 27 artigos que possuíam estrita relação com a temática investigada, que foram classificados de acordo com seu ano de publicação, nível de escolaridade e foco temático privilegiado. **Resultados:** Constatou-se que as publicações identificadas tiveram início em 2005, atingindo seu ápice nos anos de 2019 e 2020. Ainda, os níveis escolares privilegiados foram o ensino médio e o superior, enquanto que os principais focos temáticos dos trabalhos foram o emprego de estratégias para promover a argumentação e sua inserção na formação de professores. **Conclusões:** Os resultados mostraram que investigações sobre a temática encontram-se em franco crescimento e que diferentes aspectos da argumentação têm sido explorados pelos pesquisadores da área. Entretanto, a escassez de estudos direcionados ao ensino fundamental é uma lacuna a ser superada.

**Palavras-chave:** Argumentação; Bibliometria; Ensino de química.

## Argumentation in chemistry education: analysis of articles published in Brazilian journals

**Abstract:** **Introduction:** Argumentation is a fundamental skill for life in society, which can be found in different everyday contexts and in science education, to which it contributes significantly. Argumentation has been recurrent in chemical education and reported in various studies. Thus, significant academic production on argumentation in chemistry education has been observed, which lacks studies to organize it and identify its trends, gaps and potential contributions. **Goals:** The present study aims to identify and analyze publications in Brazilian journals on argumentation in the chemistry education, published between 2000 and 2020. **Methods:** To do this, journals A1, A2, B1 and B2 were selected from Teaching and Education areas of the CAPES Qualis program, whose titles are related to science education. In these journals, the words chemical and argumentation were used as search terms, which should be present in the titles, abstracts and/or keywords of the studies. Twenty-seven articles that were closely linked to the topic investigated were obtained and then classified according to their year of publication, level of education and privileged thematic focus. **Results:** It was found that publications on argumentation in chemistry education in Brazilian journals began in 2005, reaching their peak in 2019 and 2020. Furthermore, secondary and higher education school levels were the most recurrent, while the main thematic foci of the studies were the use of strategies to promote argumentation and its inclusion in teacher education. **Conclusions:** The outcomes showed that the topic is growing fast and that different argument aspects have been explored by researchers from the educational field. However, the lack of studies regarding elementary education is a gap to be filled.

**Keywords:** Argumentation; Bibliometry; Chemistry Teaching.

## 1. Introdução

A argumentação é uma habilidade fundamental para a vida em sociedade. Na Grécia antiga, saber argumentar bem e ter bom domínio da retórica possibilitava aos cidadãos participar da democracia, da vida na *pólis* e de decisões políticas que afetavam a todos. Hodiernamente, a capacidade de argumentar é requisitada em variados contextos e atividades. Por exemplo, um advogado em um tribunal, um cientista postulando uma nova teoria, um político defendendo projetos de lei ou um vendedor tentando convencer seu cliente a comprar determinado produto (Scheuer, Pinkwart & McLaren, 2010).

Nos ambientes de ensino de ciências e química, a argumentação também encontra-se presente e sua prática traz diversos benefícios, como o favorecimento da aprendizagem conceitual, visões mais adequadas sobre a ciência e o desenvolvimento da comunicação (Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2007). Além disso, Katchevich, Hofstein e Mamlok-Naaman (2013) apontam que um dos objetivos do ensino de ciências é proporcionar aos alunos situações em que desenvolvam suas capacidades de formular argumentos, raciocinar e pensar criticamente.

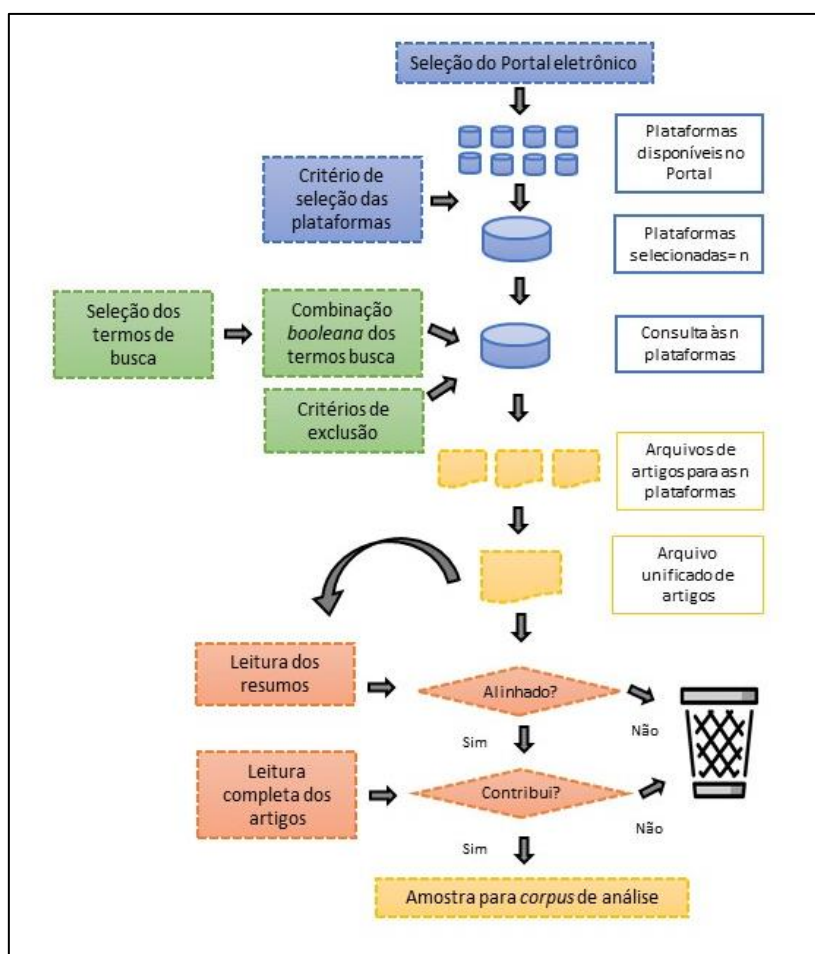
Nesse sentido, é cada vez mais comum deparar-se com estudos que promovem e analisam a argumentação em diferentes contextos de ensino, tais como em atividades experimentais (Domingos, 2011), em sala de aula (Ibraim & Justi, 2017), no ensino fundamental e médio (Capecchi & Carvalho, 2016) e também no ensino superior (Souza & Queiroz, 2018). Desse modo, surge a necessidade de pesquisas para organizar essa produção, apontando suas contribuições para construção da teoria e da prática educacional, as lacunas e restrições desse campo de pesquisa, bem como experiências inovadoras que apontem alternativas de solução a problemáticas da área (Romanowski & Ens, 2006).

Tendo em vista o exposto, o presente trabalho objetiva responder à seguinte questão: quais são as características das pesquisas sobre argumentação na educação química publicadas em periódicos brasileiros no período de 2000 a 2020?, apresentando um panorama da temática, suas tendências e lacunas.

## 2. Procedimentos Metodológicos

O presente estudo constitui-se como uma pesquisa de estado da arte ou estado do conhecimento, a qual é definida por Ferreira (2002) como de caráter bibliográfico, que investiga e discute a produção acadêmica de uma área ou temática, descrevendo-a e realizando um balanço por meio da categorização e análise comparativa de trabalhos que abarcam o fenômeno a ser analisado (André, Simões, Carvalho & Brzezinski, 1999). A importância desse tipo de pesquisa reside na necessidade de sistematizar o saber acumulado de um campo do conhecimento, suas características, evolução, história e tendências, pois “o crescimento quantitativo não pode ser tomado isoladamente como critério de avanço no campo de investigação, qualquer que seja ele. Aparece então, inevitavelmente, a necessidade e a preocupação com a qualidade” (Teixeira & Megid Neto, 2006, p. 266). Nesse sentido, os estudos bibliográficos constituem-se como ferramentas relevantes à análise quantitativa e qualitativa das publicações produzidas por uma dada área.

No ensino de ciências, pesquisas dessa natureza podem propiciar a identificação de trabalhos que contribuam para a construção da teoria e da prática pedagógica, mostrar quais os temas mais recorrentes nos estudos realizados, organizar as informações existentes e também apontar as lacunas que precisam ser preenchidas, o que pode servir como ponto de partida para investigações futuras (Romanowski & Ens, 2006). Entretanto, para alcançar tais contribuições, um rigoroso percurso metodológico precisa ser seguido. Neste trabalho foram empregadas, com adaptações, as etapas propostas por Vianna, Ensslin & Giffhorn (2011), conforme Figura 1.



**Figura 1.** Processo de obtenção de artigos científicos. Adaptado de Vianna, Ensslin & Giffhorn (2011).

Iniciou-se a busca por artigos que versam sobre argumentação na educação em química e que foram publicados em periódicos brasileiros entre os anos 2000 e 2020 selecionando o Portal eletrônico. Optou-se por utilizar o Programa QUALIS da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), o qual efetua uma estratificação da qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação brasileiros. Seguidamente, foram empregados os seguintes critérios para seleção das plataformas: revistas cujos títulos reportem ao ensino de ciências e que estejam classificadas nos estratos A1, A2, B1 e B2 das áreas 38 (Educação) e 46 (Ensino) de avaliação do Programa QUALIS, o que resultou em 33 periódicos a serem investigadas. Prosseguiu-se com a definição dos termos de busca, “argumentação” e “química”, e dos critérios de exclusão, supressão dos artigos que não possuem ambos os termos de busca em seu título, resumo e/ou palavras-chave. Assim, os 33 repositórios *online* dos periódicos foram consultados aplicando-se uma combinação *booleana* dos termos de busca e dos critérios de exclusão. A pesquisa resultou em 86 artigos, os quais foram lidos na íntegra. Essa etapa propiciou a retirada de 59 trabalhos que não estavam alinhados com o tema em estudo ou que não apresentavam contribuições significativas. Desse modo, restaram 27 documentos para compor o *corpus* de análise.

Após concluir a obtenção do material, foram configurados os aspectos a serem considerados na classificação e descrição dos 27 artigos, a saber: **(a) Ano de publicação:** verificação do ano de publicação, com objetivo de analisar o desenvolvimento da produção acadêmica ao longo do tempo, observando os períodos de maior ou menor produtividade sobre argumentação na educação em química; **(b) Nível de escolaridade:** investigação do(s) nível escolar/níveis escolares abordado(s) nos trabalhos selecionados para obter informações sobre quais foram os públicos privilegiados, aqueles que foram alvo de pouca atenção por parte dos autores e que por isso demandam por investigações.

Com relação ao descritor nível de escolaridade, este foi identificado nos documentos da seguinte forma: (i) *educação infantil*: ensino destinado ao público de 0 a 5 anos; (ii) *ensino fundamental*: compreende o ensino para o público de 0 a 14 anos ou a educação de jovens e adultos que não concluíram o referido nível escolar na idade mencionada; (iii) *ensino médio*: abrange o ensino destinado ao público de 15 a 17 anos ou a educação de jovens e adultos que não concluíram o referido nível escolar na idade mencionada; e (iv) ensino superior: abarca os cursos de graduação e pós-graduação. As pesquisas que não compreendem nenhum desses níveis foram classificadas como (v) *geral*; **(c) Foco temático**: análise das temáticas abordadas nos documentos. Os trabalhos foram analisados de acordo com os seguintes focos (Sá & Queiroz, 2011): (i) *Estratégias promotoras da argumentação*: trabalhos que apresentam estratégias de ensino que visam a promover a argumentação; (ii) *Formação de professores*: documentos que discutem sobre o papel do professor no fomento à argumentação em sala de aula, em contextos de formação inicial ou continuada; (iii) *Elaboração de modelos*: estudos que projetam modelos para examinar os argumentos produzidos em situações de ensino-aprendizagem de química; (iv) *Espaço para a argumentação*: documentos que apresentam aspectos relacionados ao espaço proporcionado à prática da argumentação em contextos de ensino-aprendizagem de química; (v) *Mecanismos de ensino da argumentação*: artigos que discutem sobre emprego de mecanismos para ensinar explicitamente a argumentação aos estudantes; (vi) *Levantamento bibliográfico*: trabalhos que apresentam levantamento bibliográfico de pesquisas sobre argumentação no ensino de química; e (vii) *Análise de material didático*: estudos que analisam aspectos da argumentação presentes em materiais didáticos. Os trabalhos que não compreendem nenhum dos focos temáticos mencionados foram classificados como (viii) *Outros*.

Seguidamente, os trabalhos foram classificados de acordo com os descritores supracitados por dois pesquisadores independentes. Os dados foram discutidos até que se chegasse a um consenso sobre a categorização dos 27 artigos. A partir disso, as informações obtidas foram organizadas em planilha eletrônica *Microsoft Excel 2016*, que foi empregada na elaboração de tabelas e gráficos. Tal procedimento favoreceu a apreciação de aspectos individuais dos manuscritos e forneceu subsídios para a realização de análises mais abrangentes.

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1 A Produção e sua Distribuição no Tempo

O Quadro 1 exibe os títulos, periódicos e autores dos 27 artigos nos quais a argumentação encontra-se em destaque. Doravante, estes serão referenciados por seus respectivos números (primeira coluna do Quadro 1).

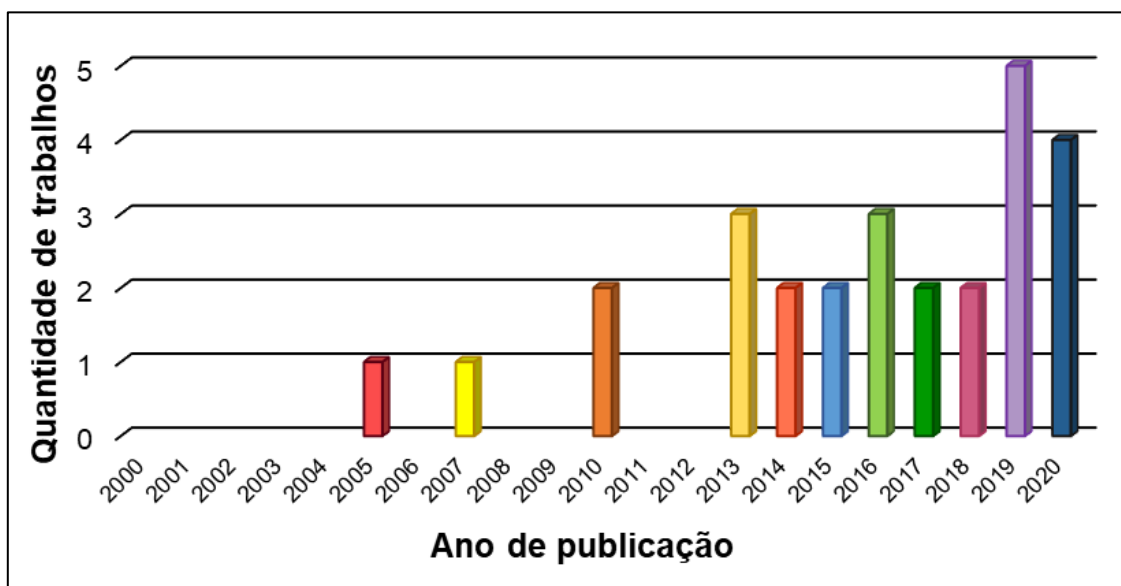
**Quadro 1.** Artigos sobre argumentação na educação em química publicados em periódicos brasileiros.

Nº	Autores e ano	Título e publicação
01	Galiazzi, M. D. C., Gonçalves, F. P., Seyffert, B. H., Hennig, E. L., & Hernandez, J. C. (2005).	Uma sugestão de atividade experimental: a velha vela em questão. <i>Química Nova na Escola</i> , 21(1), 25-28.
02	Sá, L. P. & Queiroz, S. L. (2007).	Promovendo a argumentação no ensino superior de química. <i>Química Nova</i> , 30(8), 2035-2042.
03	Altarugio, M. H., Diniz, M. L., & Locatelli, S. W. (2010).	O debate como estratégia em aulas de química. <i>Química Nova na Escola</i> , 32(1), 26-30.
04	Oliveira, J. R. S. D., Batista, A. A., & Queiroz, S. L. (2010).	Escrita científica de alunos de graduação em química: análise de relatórios de laboratório. <i>Química Nova</i> , 33(9), 1980-1986.
05	Ibraim, S. S., Mendonça, P. C. C., & Justi, R. (2013).	Contribuições dos Esquemas Argumentativos de Walton para análise de argumentos no contexto do Ensino de Ciências. <i>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</i> , 13(1), 159-185.
06	Mendes, M. R. M., & dos Santos, W. L. P. (2013).	Argumentação em discussões sociocientíficas. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , 18(3), 621-643.

Nº	Autores e ano	Título e publicação
07	Souza, D. D. D., & Arroio, A. (2013).	Construção de argumentos escritos: a influência da metodologia de ensino e do gênero do discurso. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , 18(2), 283-297.
08	Fatareli, E. F., Ferreira, L. N. A., & Queiroz, S. L. (2014).	Argumentação no ensino de química: textos de divulgação científica desencadeando debates. <i>Acta Scientiae</i> , 16(3), 613-630.
09	Sá, L. P., Kasseboehmer, A. C., & Queiroz, S. L. (2014).	Esquema de argumento de Toulmin como instrumento de ensino: explorando possibilidades. <i>Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências</i> , 16(3), 147-170.
10	Oliveira, R. J. (2015).	Ensino de química: por um enfoque epistemológico e argumentativo. <i>Química Nova na Escola</i> , 37(4), 257-263.
11	Souza, N. S., Cabral, P. F., & Queiroz, S. L. (2015).	Argumentação de graduandos em química sobre questões sociocientíficas em ambiente virtual de aprendizagem. <i>Química Nova na Escola</i> , 37(extra), 95-109.
12	Lourenço, A. B., Abib, M. L. V. S., & Murillo, F. J. (2016).	Aprendendo a ensinar e a argumentar: Saberes de argumentação docente na formação de futuros professores de química. <i>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</i> , 16(2), 295-316.
13	Lourenço, A. B., Ferreira, J. Q., & Queiroz, S. L. (2016).	Licenciandos em química e argumentação científica: tendências nas ações discursivas em sala de aula. <i>Química Nova</i> , 39(4), 513-521.
14	Martins, M., Ibraim, S. D. S., & Mendonça, P. C. C. (2016).	Esquemas argumentativos de Walton na análise de argumentos de professores de química em formação inicial. <i>Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências</i> , 18(2), 49-72.
15	Ibraim, S. D. S., & Justi, R. (2017).	Influências de um ensino explícito de argumentação no desenvolvimento dos conhecimentos docentes de licenciandos em Química. <i>Ciência &amp; Educação</i> , 23(4), 995-1015.
16	Martins, M., & Justi, R. (2017).	Uma nova metodologia para analisar raciocínios argumentativos. <i>Ciência &amp; Educação</i> , 23(1), 7-27.
17	Ibraim, S. S., & Justi, R. (2018).	Ações docentes favoráveis ao ensino envolvendo argumentação: estudo da prática de uma professora de química. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , 23(2), 311-330.
18	Souza, N. S., & Queiroz, S. L. (2018).	Quadro analítico para discussões argumentativas em fóruns on-line: aplicação no ensino de química. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , 23(3), 145-170.
19	Leal, R. R., Schetinger, M. R. C., & Pedrosa, G. B. (2019).	Experimentação investigativa em eletroquímica e argumentação no ensino médio em uma escola federal em Santa Maria/RS. <i>Revista de Ensino de Ciências e Matemática</i> , 10(6), 142-162.
20	Oliveira, J. A., & Mendonça, P. C. (2019).	Proposta pedagógica para o ensino explícito de argumentação: o caso da controvérsia histórica do gás oxigênio. <i>Química Nova na Escola</i> , 41(3), 266-274.
21	Ramos, T. C., Mendonça, P. C. C., & Mozzer, N. B. (2019).	Argumentação de estudantes na criação e crítica de analogias sobre o modelo atômico de Thomson. <i>Ciência &amp; Educação (Bauru)</i> , 25(3), 607-624.
22	Santos, L. S., & De Chiaro, S. (2019).	Análise do processo argumentativo na construção de mapas conceituais e suas relações com a aprendizagem significativa crítica no ensino de ciências. <i>Ciência &amp; Ensino</i> , 8(2), 1-21.
23	Tourinho e Silva, A. C., & Nardi, R. (2019).	Argumentos de professores de química e física sobre modelos de ensino: aspectos estruturais, dialéticos e retóricos. <i>Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia</i> , 22(2), 94-121.
24	Diniz, N. P., Barros, D. F., & Assis, A. (2020).	Aprimoramento da argumentação por meio de atividades experimentais com abordagem sociocultural no ensino de corrosão. <i>Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas</i> , 16(37), 270-288.
25	Lourenço, A. B., & Queiroz, S. L. (2020).	Argumentação em aulas de química: objetivos de ensino em destaque. <i>Química Nova</i> , 43(9), 1333-1343.
26	Oliveira, F. S., Cruz, M. C. P., & Silva, A. C. T. (2020).	Desenvolvimento da argumentação em uma sequência de ensino investigativa sobre termoeletrônica. <i>Química Nova na Escola</i> , 42(2), 186-201.

Nº	Autores e ano	Título e publicação
27	Silva, L. G., & Francisco, W. (2020).	Análise de interações discursivas e ações verbais entre estudantes do nível superior de química: um diálogo sobre a argumentação e a aprendizagem. <i>Química Nova na Escola</i> , 42(2), 157-165

Em complemento ao Quadro 1, uma ilustração da distribuição dos trabalhos ao longo do tempo é apresentada na Figura 2.



**Figura 2.** Distribuição dos artigos sobre argumentação na educação em química publicados em periódicos brasileiros no período de 2000 a 2020.

Conforme a Figura 2, é possível constatar que a publicação de artigos sobre argumentação na educação em química em periódicos brasileiros teve início no ano de 2005, o qual conta com apenas um trabalho. Ademais, percebe-se que até o ano de 2012 as produções sobre a temática foram pouco expressivas. De acordo com Erduran e Jiménez-Aleixandre (2007), estudos sobre argumentação no ensino de ciências tiveram seu início em meados da década de 1990. Nesse sentido, Valentino e Motokane (2009) salientam a necessidade de um período após o surgimento de uma temática para que ela alcance o interesse dos pesquisadores em um determinado país e adquira relevância na área. Assim, tais fatores nos auxiliam a compreender a quase inexistência de artigos sobre o assunto em questão no Brasil nos primeiros 13 anos analisados.

A partir de 2013, é notório um incremento não gradual no total de trabalhos publicados por ano, com destaque para 2019 e 2020, que exibem os maiores quantitativos de documentos, com 5 e 4, respectivamente. Esse cenário de crescimento das publicações brasileiras sobre argumentação no ensino de ciências também foi constatado por Pesarini e Maciel (2018) que, ao analisarem os artigos sobre o tema que foram produzidos entre 2007 e 2017, notaram uma maior produção, em termos quantitativos, de publicações em revistas científicas nos três anos finais do período (2015 a 2017). Esses dados demonstram o interesse crescente da comunidade acadêmica sobre o assunto em pauta bem como a importância que tem sido atribuída a ele nos diversos contextos da educação brasileira.

### 3.2 A Produção e sua Distribuição por Níveis de Escolaridade

Os dois níveis escolares que foram contemplados nos artigos analisados são o Ensino Médio (EM) e o Ensino Superior (ES), presentes em 13 e 14 estudos, respectivamente. A Educação Infantil (EI) e o Ensino Fundamental (EF) não foram alvo de investigação.

Tal situação pode estar associada à ausência de uma disciplina específica de química nos anos iniciais, sendo ela introduzida nas aulas de ciências, as quais, por vezes, enfatizam os aspectos biológicos do conteúdo em detrimento dos conhecimentos físicos e químicos (Marcelino Júnior, 2008). Em adição, Messeder e Oliveira (2017) apontam um despreparo dos professores para trabalhar com química nos anos iniciais, o que faz com que o ensino de ciências perca sua potencialidade, além de diminuir o interesse dos discentes pela referida matéria.

No que concerne ao elevado número de trabalhos sobre argumentação no EM, este tem relação com os objetivos e diretrizes educacionais preconizados por documentos curriculares brasileiros (Brasil, 2017) e internacionais (OCDE, 2015), os quais têm destacado a importância das habilidades argumentativas para uma formação cidadã que se encontra atrelada às transformações sociais. Como exemplo, menciona-se a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2017), que é o documento orientador da educação básica brasileira, e estabelece a argumentação como a sétima, dentre dez competências, a serem desenvolvidas pelos estudantes ao longo de seu processo formativo. Conforme o documento, os discentes devem ser capazes de:

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (p. 9)

Quanto ao ES, a inserção da argumentação na formação dos químicos bacharéis brasileiros pode favorecer o desenvolvimento da habilidade de “Saber comunicar corretamente os projetos e resultados de pesquisa na linguagem científica, oral e escrita (textos, relatórios, pareceres, ‘posters’, internet, etc.) em idioma pátrio e estrangeiro (especialmente inglês e/ou espanhol)”, a qual é apontada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química (Brasil, 2001) como relevante para o futuro profissional da área. Em adição, o fomento às práticas argumentativas na formação inicial de professores de química tem sido sinalizado em estudos da área (Cetin, 2013; Ramos, Avilez & Tamayo, 2019), pois os futuros docentes precisam estar preparados para promover ações pedagógicas que favoreçam a argumentação no ambiente escolar.

### 3.3 A Produção e sua Distribuição por Foco Temático

A Figura 3 ilustra a distribuição dos artigos de acordo com seu foco. Cabe ressaltar que os trabalhos 9, 12, 15, 18, 20 e 27 abarcaram dois focos temáticos concomitantemente, o que contribuiu para que o total exibido no gráfico fosse superior ao número de estudos analisados nesta pesquisa.

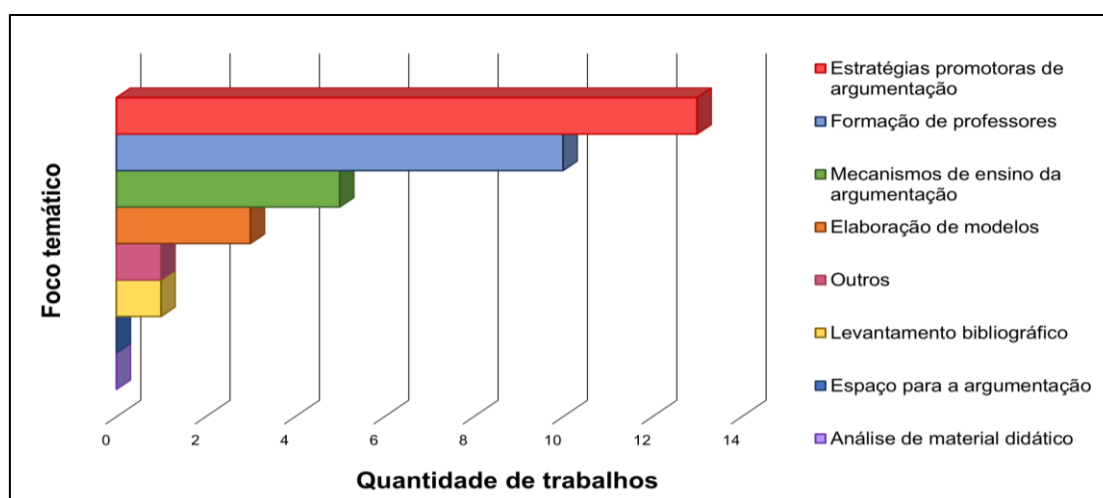


Figura 3. Distribuição dos focos temáticos dos artigos sobre argumentação na educação em química.

Conforme a Figura 3, pode-se constatar que as *Estratégias promotoras da argumentação* foram o foco mais recorrente, estando presente em 13 dos estudos investigados. Na sequência, o fomento à argumentação na *Formação de professores*, inicial ou continuada, contabilizou 10 trabalhos, seguida pelos *Mecanismos de ensino da argumentação*, em 5, da *Elaboração de modelos*, em 3 artigos e dos focos *Levantamento bibliográfico* e *Outros*, contidos em um documento cada.

Com relação ao foco temático mais recorrente, o Quadro 2 exhibe as principais estratégias empregadas nos artigos para fomentar a argumentação em ambientes de ensino de química.

**Quadro 2.** Características dos trabalhos pertencentes ao foco temático *Estratégias promotoras da argumentação*.

Trabalho	Contexto	Estratégia
01	Sociocientífico	Experimentação
02	Sociocientífico	Estudo de caso
04	Científico	Experimentação
07	Científico	Experimentação
08	Sociocientífico	Debate
09	Sociocientífico	Estudo de caso
11	Sociocientífico	Estudo de caso
19	Científico	Experimentação
21	científico	Resolução de problemas
22	científico	Mapas conceituais
24	Sociocientífico	Experimentação
26	Científico	Experimentação
27	Científico	Estudo de caso e júri simulado

De acordo com o Quadro 2, é possível constatar que as estratégias de ensino mais utilizadas foram a experimentação, presente em 6 pesquisas e o estudo de caso, em 4. Ambas têm potencial de suscitar situações argumentativas. A primeira, por possibilitar aos discentes coletar e analisar dados, produzir explicações respaldadas em evidências e refutar alegações utilizando informações coletadas experimentalmente (Katchevich, Hofstein & Mamlok-Naaman, 2013). Já a segunda, consiste no emprego de narrativas sobre indivíduos que enfrentam dilemas ou que necessitam tomar decisões. Assim, os estudantes são incentivados a se familiarizar com os personagens e com o contexto do caso e solucioná-lo (Brito & Sá, 2010). Desse modo, habilidades argumentativas podem ser desenvolvidas, pois estratégias de ensino que envolvem os alunos na resolução de problemas, levantamento de hipóteses, comparação de soluções e justificativa de seus posicionamentos contribuem, de acordo com Jiménez-Aleixandre (1998), para gerar argumentação.

Com relação aos contextos, observa-se uma prevalência das temáticas científicas em detrimento das sociocientíficas, sendo que estas são geralmente associadas aos estudos de caso enquanto que as primeiras, à experimentação. Esse quadro corrobora com o que foi observado por Sá & Queiroz (2011) durante levantamento sobre argumentação no ensino de ciências no Brasil por meio da análise de artigos publicados em periódicos do referido país, bem como trabalhos completos publicados nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), um dos maiores eventos brasileiros da área. As autoras obtiveram como resultado um total de 43 documentos, dos quais 25 empregavam estratégias para gerar argumentação. Destes, 20 foram desenvolvidos em contextos científicos enquanto que apenas 5, em sociocientíficos.

Quanto ao segundo foco temático mais recorrente, *Formação de professores*, foi possível constatar que 6 dentre os 10 trabalhos incluídos nessa categoria foram desenvolvidos em contexto de formação inicial docente, conforme Quadro 3.



**Quadro 3.** Características dos trabalhos pertencentes ao foco temático *Formação de professores*.

Trabalho	Contexto de formação	O que analisa
03	Continuada	Análise estratégia de ensino empregada
06	Continuada	Papel e ações do professor
12	Inicial	Desenvolvimento de saberes da argumentação docente
13	Inicial	Papel e ações do professor
14	Inicial	Análise de argumentos
15	Inicial	Papel e ações do professor
17	Continuada	Papel e ações do professor
20	Inicial	Análise de argumentos
23	Continuada	Análise de argumentos
25	Inicial	Papel e ações do professor

A inserção da argumentação na formação inicial de professores é, segundo Ibraim e Justi (2017), preferível à inclusão tardia, pois no início da carreira, os licenciandos estão construindo sua identidade docente. Assim, por terem contato com as discussões mais recentes do campo da educação, tendem a apresentar menor resistência frente às novas perspectivas de ensino e aprendizagem do que os professores que atuam há anos. Entretanto, a argumentação na formação continuada não deve ser desconsiderada, pois esta torna-se relevante para auxiliar os docentes a modificarem suas práticas de ensino e superarem preconceitos e resistências quanto a sua implementação em sala de aula (Ibraim & Justi, 2017; Simon, Erduran & Osborne, 2006).

Quanto aos aspectos investigados acerca da argumentação na formação docente, observa-se que metade dos artigos do Quadro 3 buscaram compreender qual é o papel do professor na construção e gerenciamento de um ambiente argumentativo e quais de suas ações favorecem a promoção dessa prática. Ainda, outros 3 trabalhos, de número 14, 20 e 23, buscaram incentivar os professores a argumentar e, posteriormente, analisaram a estrutura e a qualidade argumentos construídos por eles. Por fim, uma pesquisa, de número 03, buscou compreender quais são as concepções de 5 professores quanto ao debate como ferramenta de fomento à argumentação, e outro trabalho investigou quais dos saberes da argumentação docente são mobilizados e desenvolvidos ao longo de oficinas formativas sobre a temática. Como é possível observar, o assunto tem ganhado o interesse de pesquisadores da área, os quais investigam diferentes aspectos da argumentação na docência. Esse cenário vai ao encontro da recomendação de Santos e Mortimer (2001), os quais sinalizam a relevância de se propiciar ao professor um contato com o assunto durante sua formação.

Mecanismos para ensinar explicitamente os discentes do ensino superior a argumentar foram apresentados em 5 trabalhos, de número 9, 13, 15, 18 e 20. Entretanto, os de número 13, 15 e 20 envolveram licenciandos em química enquanto que os de número 9 e 18 tiveram como público-alvo bacharelados da área. O ensino explícito da argumentação durante a formação inicial docente é recomendado, pois propicia ao futuro profissional vivenciar ambientes argumentativos, conhecer estratégias de ensino que suscitem a argumentação, ter contato com materiais e referências teóricas relacionados à temática, além de possibilitar reflexões sobre essas experiências (Ibraim & Justi, 2017). Tais aspectos aumentam a probabilidade desses indivíduos serem bem sucedidos ao formular e gerenciar ambientes argumentativos durante sua atuação docente.

Os artigos de número 16, 18 e 27 elaboraram modelos para analisar argumentos construídos por estudantes. Entretanto, o 16 foi o único que empregou o modelo gerado para investigar argumentos de estudantes do ensino médio, os outros averiguarão interações argumentativas de discentes do ensino superior. Cabe salientar que os de número 16 e 18 envolviam argumentos escritos. No primeiro, os alunos redigiram respostas a questões relacionadas com a construção de uma hidrelétrica em área crítica e, no segundo, resoluções de estudos de caso foram debatidas em um ambiente virtual de aprendizagem. O trabalho de número 27 analisou argumentos orais formulados durante um júri simulado.

Por fim, o artigo de número 10 exibe um panorama dos referenciais teóricos que focalizam o aspecto epistemológico da argumentação e que são utilizados no ensino de química. Já o 5 menciona as contribuições dos esquemas argumentativos de Walton para o ensino de ciências. Como tal trabalho não se enquadra em nenhum dos focos temáticos investigados, foi categorizado como *Outros*.

## 4. Considerações Finais

Este trabalho apresentou um panorama dos artigos publicados em periódicos brasileiros sobre a argumentação na educação em química. Foi possível constatar que o interesse pela temática entre educadores no Brasil inicia somente em 2005 e se consolida a partir de 2013. Ainda, um maior impulso nas pesquisas sobre o assunto foi alcançado nos últimos anos de investigação (2019 e 2020), o que demonstra seu franco crescimento, sendo possível vislumbrar um futuro auspicioso das produções sobre o tema.

Uma das lacunas observadas no campo em questão foi a ausência de pesquisas cujo público-alvo são estudantes dos anos iniciais da educação básica, principalmente do ensino fundamental. Isso demonstra que maiores esforços dos docentes e de seus formadores devem ser dispensados para que se possa promover a argumentação em tal nível de ensino. Outra lacuna foi a vacância de estudos que buscam compreender qual é o espaço que se tem destinado para a argumentação nas aulas de química. Tais trabalhos podem auxiliar na sua implementação, pois possibilitam um conhecimento dos aspectos que facilitam ou dificultam sua ocorrência. Desse modo, ambos os assuntos destacados podem servir como ponto de partida para futuras investigações que visem a contribuição para o avanço da temática.

Por outro lado, as tendências encontradas mostram que os pesquisadores têm dado atenção aos objetivos educacionais propostos em documentos curriculares, pois estes têm fomentado a argumentação tanto no ensino médio quanto no superior. No que diz respeito aos focos temáticos, embora o uso de *Estratégias promotoras da argumentação* e a *Formação de professores* sejam os mais recorrentes, constata-se uma grande variedade de aspectos focalizados, demonstrando a abrangência da argumentação no ensino de química.

## 5. Agradecimentos

As autoras agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP/Processo 2020/02757-5) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq/ Processo 304974/2020-0) pelo suporte financeiro.

## 6. Referências


- André, M., Simões, R. H. S., Carvalho, J. M., & Brzezinski, I. (1999). Estado da arte da formação de professores no Brasil. *Educação & Sociedade*, 20(68), 301–309. <https://doi.org/10.1590/s0101-73301999000300015>
- Brasil (2017). *Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio*.
- Brasil (2001). *Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Química*.
- Brito, J. Q. A., & Sá, L. P. (2010). Estratégias promotoras da argumentação sobre questões sócio científicas com alunos do ensino médio. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(3), 505–529.
- Capecchi, M. C. V. M., & Carvalho, A. M. (2016). Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 5(3), 171–189.
- Cetin, P. S. (2013). Explicit argumentation instruction to facilitate conceptual understanding and argumentation skills. *Research in Science & Technological Education*, 32(1), 1–20. <https://doi.org/10.1080/02635143.2013.850071>
- Domingos, D. C. A. (2011). *Sequência didática investigativa em aulas experimentais no ensino médio de química para compreensão do termo extração e os fatores que ocorrem durante a destilação por arraste a vapor aplicando o padrão argumentativo de Toulmin* [Tese de doutorado]. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (Eds.). (2007). *Argumentation in science education: Perspectives from Classroom-Based Research*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6670-2>
- Ferreira, N. S. A. (2002). As pesquisas denominadas "estado da arte". *Educação & Sociedade*, 23(79), 257–272. <https://doi.org/10.1590/s0101-73302002000300013>
- Ibraim, S. S., & Justi, R. (2017). Influências de um ensino explícito de argumentação no desenvolvimento dos conhecimentos docentes de licenciandos em Química. *Ciência & Educação (Bauru)*, 23(4), 995–1015. <https://doi.org/10.1590/1516-731320170040005>
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (1998). Diseño curricular: Indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 16(2), 203. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4126>
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2007). Argumentation in Science Education: An Overview. In S. Erduran, & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (pp. 3–27). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6670-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6670-2_1)
- Katchevich, D., Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2013). Argumentation in the chemistry laboratory: Inquiry and confirmatory experiments. *Research in Science Education*, 43(1), 317–345. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9267-9>
- Marcelino Júnior, C. A. C. (2008). A abordagem química no ensino fundamental de ciências. In A. C. Pavão, & D. Freitas (Orgs.), *Quanta ciência há no ensino de ciências* (pp. 141–148). EdUFSCar.
- Messeder, J. C., & Oliveira, D. A. A. S. (2017). Ensino de química no ensino fundamental: Relatos de práticas investigativas nos anos iniciais. *Educação Química em Punto de Vista*, 1(2). <https://doi.org/10.30705/eqpv.v1i2.892>
- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2015). *PISA 2015: Released field trial cognitive items*.
- Pezarini, A. R., & Maciel, M. D. (2018). As dimensões da argumentação no ensino de ciências em pesquisas de 2007 a 2017: Um olhar para a caracterização e para as ferramentas metodológicas para estudar esta temática. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 14(32), 61. <https://doi.org/10.18542/amazrecm.v14i32.6177>
- Ramos, A. A. A., Avilez, G. A. L., & Tamayo, O. D. A. (2019). Desarrollo de la competencia argumentativa y su incidencia en el aprendizaje del concepto prácticas ambientales. *Bio-grafia*, (extra), 1381–1391.
- Romanowski, J. P., & Ens, R. T. (2006). As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. *Revista Diálogo Educacional*, 6(19), 37–50.
- Sá, L. P., & Queiroz, S. L. (2011). Argumentação no ensino de ciências: Contexto brasileiro. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 13(2), 13–30. <https://doi.org/10.1590/1983-21172011130202>
- Santos, W. L. P., & Mortmer, E. F. (2001). A argumentação em discussões sócio-científicas: Reflexões a partir de um estudo de caso. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1(1).
- Scheuer, O., Loll, F., Pinkwart, N., & McLaren, B. M. (2010). Computer-supported argumentation: A review of the state of the art. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 5(1), 43–102. <https://doi.org/10.1007/s11412-009-9080-x>
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to Teach Argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235–260. <https://doi.org/10.1080/09500690500336957>
- Souza, N. D. S., & Queiroz, S. L. (2018). Quadro analítico para discussões argumentativas em fóruns on-line: Aplicação no ensino de química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 23(3), 145. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n3p145>
- Teixeira, P. M. M., & Megid Neto, J. (2006). Investigando a pesquisa educacional: Um estudo enfocando dissertações e teses sobre o ensino de Biologia no Brasil. *Investigações em Ensino de Ciências*, 11(2), 261–282.
- Valentino, M. B., & Motokane, M. (2009). Investigação acerca dos focos de interesse da pesquisa sobre argumentação no ensino de ciências. *Enseñanza de las ciencias*, (extra), 2468–2472.
- Vianna, W. B., Ensslin, L., & Giffhorn, E. (2011). A integração sistêmica entre pós-graduação e educação básica no Brasil: Contribuição teórica para um "estado da arte". *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 19(71), 327–344. <https://doi.org/10.1590/s0104-40362011000300006>



**Adriele Ribeiro dos Santos Lamim**

Universidade de São Paulo - USP, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0003-0055-1120>

✉ [adriele.santos@usp.br](mailto:adriele.santos@usp.br)

**Salete Linhares Queiroz**

Universidade de São Paulo - USP, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0002-2676-5840>

✉ [salete@iqsc.usp.br](mailto:salete@iqsc.usp.br)

**Data de submissão:** 02/2022

**Data de avaliação:** 04/2022

**Data de publicação:** 07/2022