

Luciana A. Silva e Jailson B. de Andrade

7 Fluxos de matéria e energia no reservatório solo: da origem à importância para a vida

André H. Rosa e Julio C. Rocha

18 Aspectos relevantes da biogeoquímica da

Maria Lúcia A. M. Campos e Wilson F. Jardim

28 Ciclos globais de carbono, nitrogênio e enxofre: a importância na química da atmosfera

Claudia R. Martins, Pedro A. de P. Pereira, Wilson A.

A pesquisa em Ensino de Química na seção Cadernos de Pesquisa: o que fazemos e para onde vamos

Ana Luiza de Quadros e Eduardo Fleury Mortimer

Em comemoração aos 30 anos da QNEsc este artigo faz uma análise dos artigos publicados na seção “Cadernos de Pesquisa” da revista, no período de 2015 a 2024, comparando os dados com os dois decênios anteriores. Observamos que as pesquisas relatadas estão em consonância com as pesquisas em caráter mundial e, portanto, tratam de temas atuais. Ao longo desses 30 anos da revista verificamos uma ampliação do perfil dos autores, com aumento considerável de pós-graduandos, e uma maior diversificação das temáticas de pesquisa publicadas, em consonância com tendências de pesquisas internacionais. Além disso, grande parte das pesquisas tem buscado entender o que acontece na sala de aula, contribuindo diretamente para o ensino de Química. Como possibilidades futuras destacamos temas que envolvem a inteligência artificial, que já fazem parte da nossa realidade e que necessitam de um olhar mais específico – em termos de pesquisa – para que nossa comunidade conheça os limites e as potencialidades dessa e de outras ferramentas para o ensino e para a pesquisa em ensino de Química.

► QNEsc, pesquisa em ensino de química, artigos ◀

Recebido em 05/06/2025; aceito em 22/09/2025



391

Introdução

Ao sermos chamados a compor o número comemorativo dos 30 anos da QNEsc, revisitamos as publicações da seção “Cadernos de Pesquisa” dos últimos dez anos, iniciando pelas mais recentes e navegando na seção em ordem decrescente de número da revista. Nesse percurso nos deparamos com o número comemorativo dos 20 anos da QNEsc, quando nosso saudoso Wildson Santos construiu um texto no qual apresentava a recém-criada seção “Cadernos de Pesquisa”. Segundo ele, essa seção representaria, na época, “um novo espaço para consolidar a excelência da pesquisa em educação química que temos desenvolvido no Brasil” (Santos, 2015, p. 205). Wildson sempre foi um defensor da concepção editorial da revista: voltada para a escola e, principalmente, para os professores da Educação Básica. A contribuição desse colega – que nos deixou tão precocemente – para a QNEsc e para o campo do Ensino de Química sempre será lembrada!

A seção “Cadernos de Pesquisa” se originou da seção “Pesquisa no Ensino de Química”, que já aparecia no primeiro número da QNEsc, tendo como editora Roseli Pacheco Schnetzler. Quando um de nós elaborou o artigo que comemorava os dez anos da QNEsc (Mortimer, 2004),

a seção “Pesquisa no Ensino de Química” apresentava 16 artigos, significando 7,2% do total de artigos publicados nos primeiros dez anos da revista. Não era a seção com o menor número de publicações, mas ficava bem abaixo de outras seções mais populares à época, como “Experimentação no Ensino de Química”, que publicou 44 textos, ou “Relatos de Sala de Aula”, com 27. Já no levantamento que elaboramos para os 20 anos da QNEsc, no qual analisamos apenas a seção “Pesquisa no Ensino de Química” (Mortimer *et al.*, 2015), mostramos que essa seção passou a representar 18,2% do total de publicações. No levantamento que elaboramos para este artigo – período de 2015 a 2024 – a agora denominada seção “Cadernos de Pesquisa” passou a representar 10,9% das publicações da QNEsc. Nesse cálculo não foram considerados os artigos publicados em três números especiais, uma vez que eles não foram divididos por seção: 12 artigos no número especial “Argumentação no Ensino de Química”, publicado em fevereiro de 2021 (v. 43, n. 1); 16, no número especial “Ensino de Química para o Desenvolvimento Sustentável”, em maio de 2022 (v. 44, n. 3); e 42, no número especial “Ludicidade no Ensino de Química”, em dezembro de 2024 (v. 46, n. 4).

Nesse sentido, observamos um grande crescimento da seção “Pesquisa no Ensino de Química”, depois “Cadernos



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de Atribuição Creative Commons

Quím. Nova Esc. – São Paulo-SP, BR
Vol. 47, N° 4, p. 391-399, NOVEMBRO 2025

de Pesquisa”. Dos 16 artigos publicados no primeiro decênio, passamos para 54 no segundo e, neste terceiro decênio, para 41 artigos, representando 11,7% do total, aqui não computados os que foram publicados nos três números especiais, conforme mencionamos. Considerando que a revista possui, hoje, 11 seções, a seção “Cadernos de Pesquisa” está na média de publicações por seção. Os artigos publicados nas seções “Pesquisa no Ensino de Química” e “Cadernos de Pesquisa” nestes 30 anos de QNEsc certamente representam uma amostra do que temos feito em termos de pesquisa.

A seção “Cadernos de Pesquisa” e a pesquisa na QNEsc

Até o ano de 2014 artigos oriundos de pesquisa eram preferencialmente publicados na seção “Pesquisa no Ensino de Química”. Em 2015 ela foi substituída pela seção “Cadernos de Pesquisa”, dedicada “exclusivamente para artigos inéditos (empíricos, de revisão ou teóricos) que apresentem profundidade teórico-metodológica, gerem conhecimentos novos para a área e contribuições para o avanço da pesquisa em Ensino de Química” (QNEsc, 2025).

Em comemoração aos 30 anos da nossa revista, fizemos um levantamento dos temas que foram publicados nessas duas seções nos anos de 1995 até 2024. Temos ciência de que isso não representa toda a pesquisa em Ensino de Química presente na QNEsc, uma vez que outras seções também podem ter publicado artigos de pesquisa, sejam eles conceituais (na seção “Conceito Científico em Destaque”, por exemplo), com foco no estudante (nas seções “Ensino de Química em Foco” ou “Aluno em Foco”, por exemplo) ou mesmo em outra das seções que compõem o periódico.

O levantamento foco deste artigo se limitou ao que efetivamente foi publicado na seção “Cadernos de Pesquisa”

nos últimos dez anos, comparando os dados encontrados com as duas décadas anteriores. Para isso, construímos uma planilha no *Excel* que incluiu todos os artigos publicados de 2015 a 2024. Inserimos nessa planilha o título do artigo, o foco de investigação, o tema principal, o número de autores, a instituição, a região de origem e a formação dos autores. O foco de investigação e o tema da pesquisa foram definidos a partir da leitura do resumo e da metodologia de cada artigo.

O foco das pesquisas presentes nos artigos publicadas em “Cadernos de Pesquisa”

A seção “Cadernos de Pesquisa” teve, no período de 2015 a 2024, 41 artigos publicados. Para fazer um levantamento mais abrangente, nosso primeiro olhar foi para o foco de pesquisa do que está sendo publicada na seção, mais especificamente o que/quem está sendo estudado ou analisado ao longo da investigação.

Os artigos que investigam “sujeitos” na escola representam um percentual significativo para a seção, uma vez que somam mais de 50% do total publicado nesse último decênio. Nesse sentido, dirigimos o nosso olhar para quem são os sujeitos mais investigados. Os licenciados/graduandos em Química foram sujeitos de pesquisa em nove artigos (oito com licenciandos, e um envolvendo licenciandos e bacharelandos) com temas variados, dois deles envolvendo a Argumentação e os demais envolvendo as seguintes temáticas: Divulgação Científica; Ética na Ciência; Questões Sociocientíficas; Planejamento de Aulas; Formação de Pensamento Químico; Desenvolvimento do Espírito Científico; e Gestos e Operações Epistêmicas. Já as sete pesquisas com estudantes de Ensino Médio tiveram como temas: Leitura e Popularização da Química;

Quadro 1: Foco de pesquisa publicada em “Cadernos de Pesquisa” de 2015 a 2024

Foco de Pesquisa	Quantidade	Breve descrição
Apresentação da seção	1	Comemoração dos 20 anos de QNEsc
Documental	2	Projeto Pedagógico de cursos de Licenciatura Cartum
Teóricos	4	Polissemia do termo Experimentação Espírito científico em obra de Monteiro Lobato Lúdico Perfil epistemológico de um conceito
Livros Didáticos	4	Inscrições Multimodalidade Alimentação Produção/avaliação de LD
Bibliográficos	9	Cinco exploram as publicações da QNEsc; três, de periódicos nacionais e internacionais; e um, publicações de evento
Características, opiniões, experiências ou aprendizagem de “sujeitos”	21	Sete com estudantes do Ensino Médio; oito com licenciandos e um com graduandos; um com professores e estudantes da Educação Básica; um com professores e licenciandos; um com professores formadores; um com professor do Ensino Superior; e um com professor de Ensino Médio

Fonte: Autores.

Representações Multimodais; Linguagem narrativa (HQ); Representações Múltiplas; Ensino a partir de tema (Pesticidas); Argumentação; e Epistemologia. Esses dois grupos correspondem a 21,9% e 17,1% do total de artigos, respectivamente.

Ainda que as normas da revista apontem para revisões sistemáticas da literatura, observamos que nem sempre isso tem sido feito. Nesse sentido, constatamos que há nove trabalhos que fazem revisão bibliográfica de um determinado tema, representando quase 22% do total de artigos publicados. Entre eles, cinco exploram apenas publicações da própria QNEsc; um explora as publicações de eventos; e três outros fazem uma revisão mais sistemática em periódicos nacionais e estrangeiros.

Há, ainda, quatro artigos teóricos e quatro outros que exploram livros didáticos, cada um desses grupos representando 9,8% do total de publicados. Além deles, dois artigos foram classificados como documentais, um deles investigando o plano pedagógico de cursos de licenciatura e um outro, os cartuns.

a) O perfil profissional dos autores

O crescimento de publicações observado do primeiro para o segundo decênio coincide com a criação de cursos de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Segundo Nardi (2012), em 2004 havia 18 programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática em todo o Brasil. Em 2010, esse número já era de 60 programas (Ramos e Silva, 2014). No ano de 2013, já transformada em área de Ensino, esse número já era de 104 programas (Capes, 2013), e em 2020, 175 (CAPES, 2020).

Esse crescimento se refletiu tanto no perfil dos profissionais que passaram a publicar nessa seção quanto na própria demanda para a seção “Pesquisa no Ensino de Química” e na diversidade de temas e objetos de pesquisa que passaram a ser publicados. É de se ressaltar que apesar do crescimento dos programas na área de Ensino, que são, na sua maioria, Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, houve uma leve diminuição no número de artigos que a seção “Cadernos de Pesquisa” publicou entre 2015 e 2024, em relação ao publicado entre 2005 e 2014. Uma possível explicação para esse fato é o surgimento de muitas revistas na área de Ensino de Ciências, notadamente a partir dos anos 2000¹. Com o crescimento do número de revistas, diminuiu a proporção de autores que publicam em

“Cadernos de Pesquisa”, uma vez que a maioria das revistas criadas têm foco na pesquisa em Ensino de Ciências e/ou Matemática.

Da mesma forma, e por razões semelhantes, mudou o perfil dos autores que publicam na seção “Pesquisa no Ensino de Química”, depois “Cadernos de Pesquisa”. Na Tabela 1 apresentamos o perfil dos autores que publicaram nessa seção nos três decênios de existência de QNEsc. No período de 2015 a 2024 foram 106 autores, o que representa uma média de 2,6 autores por artigo.

A grande mudança nesse perfil, do primeiro para o segundo decênio da QNEsc, coincidiu com o aumento do número de artigos para a seção “Pesquisa no Ensino de Química”, depois “Cadernos de Pesquisa”. Da mesma forma que aconteceu com os artigos, consideramos que foi a criação de cursos de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática a principal responsável pela entrada em cena dos estudantes de pós-graduação, que até então não constavam como autores de artigos. Eles passaram a representar 20,1% no segundo decênio e 28,3% no terceiro decênio da revista. Por outro lado, o número de professores de Educação Básica que publicaram na seção “Pesquisa no Ensino de Química”, depois “Cadernos de Pesquisa” vem caindo. No primeiro decênio esse número correspondia a 17,9% dos autores, passando a 12,1% no segundo, e a menos de 5% no terceiro.

No que diz respeito à região de origem desses autores, no levantamento feito constatamos que os 34 artigos foram escritos por autores de diversas regiões (Figura 1). Para isso foi considerada a informação constante no artigo, desconsiderando possíveis mudanças de instituição feitas pelos autores posteriores à publicação.

Podemos perceber que a Região Sudeste concentra o maior número de publicações, seguida pela Região Sul e a Nordeste. Ao analisarem a geografia da produção científica brasileira, Sidone *et al.* (2016) identificaram que aproximadamente 54,3% dos autores das publicações científicas no período de 2007-2009 estavam na Região Sudeste, enquanto na Região Sul, 22,1%; na Nordeste, 14,9%; na Centro-Oeste, 5,9%; e na Região Norte, 2,8%. Não podemos fazer uma comparação literal, uma vez que Sidone *et al.* (2016) consideraram como base de análise cada um dos autores e não os artigos. Mesmo assim, os valores não diferem tanto, indicando que a produtividade em termos de publicação científica por região ainda se mantém bem diferenciada, pois na seção Cadernos de Pesquisa, no período de 2015 a

Tabela 1: Perfil dos autores das seções “Pesquisa no Ensino de Química”/“Cadernos de Pesquisa” da QNEsc

Categoria profissional	1995 a 2004	2005 a 2014	2015 a 2024
Professores universitários	21 (75%)	97 (55,7%)	66 (62,3%)
Estudantes de pós-graduação	0 (0%)	35 (20,1%)	30 (28,3%)
Professores da Educação Básica	5 (17,9%)	21 (12,1%)	5 (4,7%)
Estudantes de graduação	2 (7,1%)	20 (11,5%)	5 (4,7%)
Estudantes de Ensino Médio	0(0%)	1 (0,6%)	0 (0%)

Fonte: Autores.



Figura 1: Distribuição dos artigos produzidos por região. Fonte: autores.

2024, o Sudeste é a região de origem de aproximadamente 43% dos artigos.

Sidone *et al.* (2016) afirmam que a distribuição regional das publicações científicas tem relação direta com a distribuição regional de pesquisadores, universidades e institutos de pesquisa, o que explicaria o predomínio da Região Sudeste.

Além desses, outros sete artigos foram produzidos por autores de diferentes regiões, dois deles em parceria entre autores do Sul/Sudeste e dois entre autores do Centro-Oeste e Nordeste. Os demais foram escritos em parceria entre: Norte/Sudeste e Norte/Sul e, ainda, entre Sudeste/Europa, com um artigo cada.

A parceria entre pesquisadores parece ser a tônica das pesquisas na área, uma vez que apenas um dos artigos – de caráter teórico – foi construído individualmente. Os demais possuem de dois a cinco autores, e em 17 deles há mais de uma instituição envolvida.

b) Os temas presentes nas pesquisas publicadas na QNEsc

No que se refere aos temas dos artigos, na primeira década foram publicados vários artigos de pesquisa envolvendo concepções alternativas dos estudantes. Eles foram publicados tanto na seção “Pesquisa no Ensino de Química” quanto na seção “Aluno em Foco”. Nesse período há também artigos sobre a formação de professores; sobre livros didáticos; e sobre o papel da experimentação no Ensino de Ciências. Além deles há um artigo que faz um balanço das pesquisas publicadas na área, anteriores ao lançamento da QNEsc, destacando a importância e o sentido das publicações e a contribuição do movimento das concepções alternativas para a melhoria do trabalho docente em sala de aula, e um outro que faz um balanço da seção nos dez anos da QNEsc. A Tabela 2 apresenta os artigos publicados por tema, de

1995 a 2004, observado que acrescentamos alguns artigos publicados na seção “Aluno em Foco” que se enquadram como “Concepções Alternativas dos Estudantes”.

Tabela 2: Temas publicados na seção “Pesquisa no Ensino de Química” nos dez primeiros anos da QNEsc – de 1995 a 2004

Ordem	Tema	Número de artigos (%)
1	Concepções alternativas dos Estudantes	4 (PEQ) + 8 (AF) = 12 (50,0%)
2	Visão de professores/Formação de professores	5 (20,8%)
3	Livro Didático	2 (8,3%)
4	Reflexões sobre a seção “Pesquisa em Ensino de Química”	2 (8,3%)
5	Linguagem e discurso	1 (4,2%)
6	Função Social do Ensino de Química	1 (4,2%)
7	O papel da experimentação no Ensino de Química	1 (4,2%)

Fonte: Autores.

Na segunda década o quadro muda completamente, pois as pesquisas em concepções alternativas dos estudantes atingem um limite de saturação, tendo em vista que os principais conceitos ensinados em Ciências já haviam sido pesquisados. Nesse período o tema da linguagem e os seus desdobramentos ocupa o primeiro lugar, mantendo-se a formação de professores em segundo. A Tabela 3 mostra os temas na segunda década da revista.

Na terceira década de existência da QNEsc (2015 a 2024) os temas ligados à linguagem e ao discurso acompanham a diversificação que aconteceu na área. Aparecem trabalhos sobre gestos, que se encaixam no tema da multimodalidade, e sobre representações multimodais. Contudo todos esses temas estão ligados ao tema geral de Linguagens e Discursos nas salas de aula de Química, que segue liderando as pesquisas publicadas de 2015 a 2024, como pode ser visto na Tabela 4.

Retomar esses artigos nos levou à pergunta que inspirou o título deste artigo: qual tem sido a contribuição da pesquisa que temos feito no campo da Educação Química para a melhoria do ensino de Química? Estamos em um período de muita insegurança, tanto em termos da profissão em si quanto em termos de caminhos a seguir para que a nossa tarefa produza resultados significativos. Ademais, quase que diariamente nos deparamos com desinformações relacionadas à Ciência com a qual trabalhamos ou que atacam a universidade e as instituições de ensino em geral.

Além disso, nos deparamos com orientações/normativas que tratam do desenvolvimento de habilidades e competências, como se esse fosse o grande objetivo de formação de tantas crianças, adolescentes e jovens que frequentam a Educação Básica. Mas será que desenvolver essas

Tabela 3: Temas publicados na seção “Pesquisa no Ensino de Química” no segundo decênio da QNEsc – de 2005 a 2014

Ordem	Tema	Número de artigos (%)
1	Linguagem, Discurso, Cognição, Argumentação, Semiótica, Multimodalidade e Práticas de Letramento (leitura e escrita)	20 (38,5%)
2	Visão de Professores/Formação de Professores	5 (9,6%)
3	Livro didático	3 (5,8%)
4	Teorias Aplicadas ao Ensino de Química (Perfis Conceituais + Teoria da Atividade + Teorias de Aprendizagem)	3 (5,8%)
5	Gênero e sexualidade	3 (5,8%)
6	Questões sociocientíficas	3 (5,8%)
7	Contextualização/Problematização no Ensino de Química	2 (3,8%)
8	Experimentação e Laboratório	2 (3,8%)
9	Ensino Remoto	2 (3,8%)
10	Ensino e Aprendizagem de Conceitos e Temas Químicos	1 (1,9%)
11	Conhecimento Químico e Currículo	1 (1,9%)
12	Química e Literatura	1 (1,9%)
13	Planejamento de Atividades e Sequências de Ensino	1 (1,9%)
14	Natureza da Ciência	1 (1,9%)
15	Divulgação Científica	1 (1,9%)
16	História em Quadrinhos	1 (1,9%)
17	Ensino CTS/A	1 (1,9%)
18	Clube de Química	1 (1,9%)

Fonte: Autores.

habilidades e competências garante que esses estudantes irão usá-las ao lidarem com os problemas e desafios presentes no seu dia a dia?

Maldaner (2013) sempre foi um defensor da necessidade de nós, professores, atuarmos para que os estudantes formem um pensamento químico, ou seja, aprendam a usar a Química ao pensar nos aspectos/fenômenos do cotidiano. Por exemplo: usamos a água sanitária para diminuir as bactérias e, assim, evitar inúmeras doenças. Também jogamos esse produto no vaso sanitário, uma vez que esse é um espaço privilegiado para o desenvolvimento das bactérias. Trata-se de uma ação correta, não fosse o fato de que se costuma dar descarga imediatamente, fazendo com que a água sanitária passe para o encanamento e, talvez, chegue aos tanques de tratamento de esgoto, espaço no qual as bactérias são indispensáveis, uma vez que são elas as responsáveis pela decomposição desse esgoto. Nesse caso não usamos o aprendizado científico para pensar!

Tabela 4: Temas publicados na seção “Cadernos de Pesquisa” no terceiro decênio da QNEsc – de 2015 a 2024

Ordem	Tema	Número de artigos (%)
1	Linguagem e Discurso em Salas de Aula de Química: Argumentação, Gestos, Multimodalidade, Representações e Práticas de Letramento	9 (22%)
2	Livro Didático	4 (9,8%)
3	Teorias Aplicadas ao Ensino de Química (Perfil Epistemológico + Perfil Conceitual + Teoria da Atividade + Teorias de Aprendizagem)	4 (9,8%)
4	Ensino e Aprendizagem de Conceitos e Temas Químicos	3 (7,3%)
5	Divulgação Científica	2 (4,9%)
6	Formação de Professores	2 (4,9%)
7	Contextualização/Problematização no Ensino de Química	2 (4,9%)
8	Experimentação e Laboratório	2 (4,9%)
9	História em Quadrinhos	2 (4,9%)
10	Educação Sexual	1 (2,4%)
11	Clube de Química	1 (2,4%)
12	Lúdico	1 (2,4%)
13	Química e Literatura	1 (2,4%)
14	Filosofia e Epistemologia da Química	1 (2,4%)
15	Pensamento Químico	1 (2,4%)
17	Questões Sociocientíficas	1 (2,4%)
18	Ética na Ciência	1 (2,4%)
19	Pesquisas de Gênero	1 (2,4%)
20	Ensino CTS	1 (2,4%)
21	Reflexões sobre a seção “Cadernos de Pesquisa”	1 (2,4%)

Fonte: Autores.

Se os egressos do Ensino Médio – ao que parece a maioria da população abaixo dos 50 anos – pensassem o cotidiano usando a Química certamente muitas ações seriam, na medida do possível, mais preservacionistas ou menos agressivas ao ambiente. Essa percepção de que nós professores talvez não estejamos sendo capazes de fazer com que os conceitos ensinados em sala de aula formem um pensamento químico, nos leva a questionar: como podemos auxiliar nossos estudantes a se apropriarem do aprendizado de sala de aula para a vida diária? Acreditamos que é por meio da pesquisa que podemos chegar a caminhos viáveis.

Já passamos por muitas etapas – todas importantes – de pesquisa em Educação e no Ensino de Química. A identificação de concepções alternativas foi um diferencial nas décadas de 1970 e 1980. Isso se refletiu nos dez primeiros

anos da QNEsc, quando a seção “Pesquisa em Ensino de Química”, somada a alguns trabalhos de pesquisa que foram publicados na seção “Aluno em Foco”, representou 50% dos artigos sobre concepções alternativas dos estudantes. Segundo Schnetzler (2002), a pouca repercussão da pesquisa que identificava concepções alternativas na aprendizagem dos estudantes levou ao desenvolvimento de

[...] três grandes linhas de investigação que mantêm estreitas e importantes relações: estratégias e modelos de ensino para a promoção de mudança ou evolução conceitual nos alunos; o papel da linguagem na construção de conceitos científicos; concepções de professores e modelos de formação docente. (p. 16).

As observações de Schnetzler se concretizaram, pelo menos em parte: no segundo decênio de existência da revista (2005 a 2014), a seção “Pesquisa em Ensino” publicou 38,5% dos artigos em linguagem, discurso, cognição, argumentação, semiótica, multimodalidade e práticas de letramento (leitura e escrita), temas que se concentram em torno do papel da linguagem na construção dos conceitos científicos. O segundo lugar nesse período é de artigos sobre formação de professores, com 9,6% das publicações. Parte dessa tendência se mantém no terceiro decênio da revista. Os temas relativos à linguagem química se mantêm na liderança, com 22% dos artigos, mas agora esses temas estão muito mais diversificados, com trabalhos que discutem o papel dos gestos, da multimodalidade e das próprias representações no Ensino de Química. Mantém-se a tendência de pesquisar a maneira como certos temas são abordados nos livros didáticos, o que agora representa 9,8% dos textos publicados. O tema ‘Lúdico’ apareceu em apenas um artigo, embora tenha sido lançado um número especial dedicado à “Ludicidade no Ensino de Química”, com 42 artigos, muitos dos quais de pesquisa. Portanto, esse tema se mostrou relevante de 2015 a 2024 por conta da publicação de um número especial a ele dedicado. Como demonstrado, os artigos publicados nas seções “Pesquisa em Ensino” e “Cadernos de Pesquisa” da QNEsc representam uma amostra do que temos feito em termos de pesquisa e revelam que a pesquisa em Ensino de Química segue as tendências do campo em nível mundial. Certamente são resultado de uma comunidade que se organiza, se especializa e se fortalece.

Para onde vamos com nossas pesquisas?

Podemos dizer que as tendências reveladas pelos artigos de pesquisa publicados na QNEsc nos últimos trinta anos se coadunam com o desenvolvimento das pesquisas em nível mundial, na área de Ensino de Ciências. Nos últimos dez anos, por exemplo, há vários artigos na QNEsc sobre multimodalidade e sua influência no ensino, área essa que foi uma das que observaram um grande crescimento na literatura internacional nos últimos anosⁱⁱ. O livro didático continua a ser um importante tema de pesquisa. E temas

contemporâneos, como Gênero e Sexualidade, também comparecem nas publicações da QNEsc. Apesar de esse levantamento de temas indicar algumas tendências, optamos por dar foco às discussões em torno do futuro da pesquisa em Ensino de Ciências e em Ensino de Química, para o que selecionamos três temas: o pensamento multiteórico nas pesquisas; a pesquisa da área de Química auxiliando no ensino que fazemos; e o papel da inteligência artificial generativa (IA).

Em relação ao pensamento multiteórico nas pesquisas, Prain e Hand (2019a) tentam explicar o “estado atual do jogo em torno de múltiplas explicações teóricas de como esse aprendizado é explicado e promovido” (Prain; Hand, 2019b, p. 1). Nesse sentido, Kelly (2019), ao tratar da pesquisa que visa analisar a aprendizagem em Ciências, questiona:

O que conta como pesquisa educacional? Quais são as bases empíricas para alegações de conhecimento? Como diferentes tradições teóricas definem e representam um mundo conceitual? Como a ontologia da pesquisa educacional é definida por meio das ações, práticas e produtos de pesquisadores educacionais? (p. 191-192).

Segundo Prain e Hand (2019b), as explicações envolvendo a aprendizagem (ou a não aprendizagem) se baseiam, de várias maneiras, em teorias cognitivistas, socioculturais, sociossemióticas, neurocientíficas, materialistas culturais e pragmatistas para justificar a inserção em sala de aula de abordagens que consideram ser de alto ganho em termos de aprendizado científico. Os pesquisadores que investigavam a aprendizagem dos estudantes apontaram para a necessidade de desenvolver perspectivas multiteóricas viáveis que lidem de forma perspicaz com as complexidades do ato de ensinar e de produzir aprendizagens, buscando sinergias entre diferentes teorias. Nesse sentido, eles, de certa forma, fizeram um apelo por mais diálogo entre perspectivas teóricas concorrentes e divergentes.

A pesquisa, de acordo com os organizadores e participantes desse livro, deve, portanto, se apoiar ou ser organizada a partir de uma teoria que dialogue com outras, de forma a não apenas possibilitar o entendimento das práticas atuais, mas também apontar como futuras oportunidades de aprendizagem devem ser projetadas, promulgadas e revisadas para promover o envolvimento e a aprendizagem dos estudantes. No entanto, eles deixam o alerta de que mais pesquisas sobre esse pensamento multiteórico devem ser realizadas para que essa perspectiva possa ser amplamente defendida.

Como segundo tema está a pesquisa em Química e o seu importante papel na Educação Química. Reyes (2023) explora a literatura para investigar a possível integração entre a pesquisa em Química e a Educação Química. Ele parte da hipótese de que aproximar essas duas perspectivas pode ser uma estratégia eficaz para unir fatos e expor métodos químicos no ensino de Química. A partir da investigação sobre a literatura específica, esse pesquisador afirma que a

pesquisa primária em Química deve ser integrada à Educação Química, defendendo que:

O conhecimento que os educadores químicos transmitem aos seus alunos não deve ser limitado às informações dos livros didáticos, pois as abordagens interdisciplinares baseadas na convergência científica são ferramentas eficazes para elevar a compreensão dos alunos sobre os conceitos na educação científica. (Reyes, 2023, p. 2308).

Segundo Reyes (2023), os educadores químicos poderiam selecionar trabalhos relevantes da pesquisa química, nos quais os conceitos de Química ganham vida. Por meio desses trabalhos o estudante entra em contato com relato de pesquisadores sobre os desafios que eles encontram e as soluções que constroem. Ao destacar a centralidade da Química para viabilizar processos é possível transformar a Educação Química “em uma plataforma mais eficaz para reunir educadores e alunos, discutir desafios globais e oferecer soluções químicas” (p. 2308). Reyes (2023) destaca essa possibilidade para estudantes de graduação e pós-graduação, mas afirma que essa estratégia é muito viável para o Ensino Médio, destacando que poderemos, assim, formar uma geração de estudantes que anseie “por uma compreensão científica profunda através das lentes da pesquisa” (p. 2308).

De certa forma, Latour e Woolgar (1997) já consideravam que a pesquisa em Ciências é fundamental para entender como a Ciência é construída e como esse entendimento pode contribuir para aprender essa Ciência. Os estudos de Gooding (2004, 2006, 2010), que investigavam o uso de representações pelos cientistas, também foram explorados por Tytler e colaboradores (2013) para defender o uso das representações no ensino de Química, no que chamaram de “representações multimodais”. As práticas epistêmicas, relacionadas à produção, à comunicação, à avaliação e à legitimação do conhecimento científico e que levam os estudantes a observar, levantar hipóteses, argumentar, representar e, enfim, agir como um cientista, também são exploradas no Ensino de Ciências e se configuram em um caminho semelhante. Na literatura há muitos outros exemplos de contribuições da pesquisa química/científica para o ensino e a aprendizagem em Química. De certa forma, as pesquisas relacionadas à multimodalidade e às práticas epistêmicas foram uma das novidades na QNEsc nos últimos dez anos, o que corrobora que continuamos acompanhando as tendências internacionais em Ensino de Ciências.

E, por fim, a tendência que tem chamado a atenção da comunidade ligada ao Ensino de Química: a Inteligência Artificial. Não há um único artigo na QNEsc sobre o tema. No entanto, já foram realizadas revisões sistemáticas de literatura sobre ele em periódicos estrangeiros. A título de exemplo citamos Almasri (2024), que a partir de pesquisa realizada em 74 artigos publicados sobre o tema, relata que as ferramentas com tecnologia de IA estão integradas na educação em ciências para alcançar vários benefícios pedagógicos,

incluindo melhorar o ambiente de aprendizagem, avaliar o trabalho dos estudantes e prever seu desempenho acadêmico.

Outro trabalho nessa linha é o de Cooper (2023), que realizou pesquisa exploratória usando o *ChatGPT* como ferramenta de pesquisa e compartilhou os resultados com a intenção de ser um catalisador de debates sobre o uso da IA generativa na educação científica. Ao fazer à IA perguntas que envolviam um ensino de Ciências eficaz ou que produziam aprendizagens e perguntas que visavam identificar as possíveis contribuições do *ChatGPT* para tal, ele afirma: “impressionantemente, a produção do *ChatGPT* frequentemente se alinhava aos temas principais da pesquisa” (p. 444).

No entanto, considerando que a IA usa a *internet* como fonte de dados, Cooper (2023) chama a atenção para o fato de que o *ChatGPT* corre o risco de se posicionar como a autoridade epistêmica máxima, na qual uma única verdade é assumida, sem ser fundamentada em evidências ou apresentadas qualificações suficientes. Esse pesquisador alerta que há inúmeras preocupações éticas associadas à IA, que incluem o potencial impacto ambiental – e nesse caso falamos do ambiente educacional e do de pesquisa – e o risco de violação de direitos autorais. Provavelmente muitos de nós que já nos aventuramos a fazer buscas em alguma dessas ferramentas de IA poderia relatar resultados nada inspiradores nesse sentido. Como saída, Cooper (2023) aponta para a necessidade de modelar o uso responsável do *ChatGPT*, priorizar o pensamento crítico e ser claro em relação às expectativas. Tanto o *ChatGPT* quanto outras ferramentas de IA que se apresentam podem ser muito úteis para educadores que elaboram unidades científicas, imagens e questionários. No entanto, qualquer recurso gerado por IA deve ser adaptado aos contextos de ensino específicos. Imergir na IA de forma a entender suas potencialidades, seus limites e até mesmo possíveis padrões de uso certamente se mostra como o grande desafio que cada um de nós, seja na pesquisa ou na sala de aula, terá que enfrentar.

Considerações finais

Neste artigo exploramos a evolução da seção “Pesquisa no Ensino de Química”, que depois se tornou “Cadernos de Pesquisa”, desde a fundação da QNEsc, em 1995. Observamos que os relatos de pesquisa nela publicados seguem uma tendência mundial, passando pelas concepções alternativas no primeiro decênio (praticamente 50% dos artigos) e estendendo para temas mais amplos nos dois decênios seguintes, principalmente para a linguagem nos seus diversos desdobramentos (discurso, argumentação, multimodalidade e outros). No que diz respeito aos autores, no primeiro decênio 75% dos artigos de pesquisa são de professores universitários. Nos dois decênios seguintes observamos a ampliação da autoria de pós-graduandos, ou seja, mestrandos e doutorandos. Acreditamos que ela se deve, principalmente, à expansão da área de Ensino de Ciências e Matemática, na CAPES. Também aparecem como autores os professores da Educação Básica e os estudantes de graduação, embora esses

dois últimos grupos ainda tenham pouca representatividade na seção “Cadernos de Pesquisa”.

Nesse último decênio observamos que as pesquisas em sala de aula representaram mais de 50% das publicações feitas na seção analisada. Isso mostra que, de certa forma, há insatisfações com os resultados do ensino em termos de aprendizagem, o que tem levado pesquisadores a identificar caminhos promissores e a desenvolvê-los em sala de aula, analisando os resultados, tanto para a formação de jovens e adolescentes quanto de professores. Sabemos que repensar o que é feito em sala de aula é uma prática comum no nosso campo. No entanto, associar a pesquisa a esse “pensamento” certamente nos dará uma ideia mais ampla e mais profunda do que acontece em salas de aula em que o conhecimento químico seja o objeto de estudo.

Ressaltamos que não nos detivemos nos artigos publicados na QNEsc para fazer uma prospecção para o futuro da pesquisa em ensino de Química. No entanto, para especular sobre os caminhos que temos a seguir, optamos por três temas: o pensamento multiteórico nas pesquisas; a pesquisa da área de Química auxiliando no ensino que fazemos; e o papel da inteligência artificial generativa (IA). Pesquisas sobre esses temas não têm sido submetidas à publicação na QNEsc, mas julgamos que eles mostram possibilidades reais para o futuro da pesquisa em Ensino de Química no Brasil e no mundo.

Com a análise aqui realizada e com a certeza de que a QNEsc é um importante periódico para a pesquisa no ensino de Química no Brasil e que tem contribuído para o compartilhamento de experiências e de resultados nessa área e, inclusive, na formação de professores, convidamos todos os pesquisadores em Ensino de Química a publicarem na seção “Cadernos de Pesquisa” da Química Nova na Escola.

Referências

ALMASRI, F. Exploring the impact of artificial intelligence in teaching and learning of science: a systematic review of empirical research. *Research in Science Education*, v. 54, n. 5, p. 977-997, 2024.

CAPES. Relatório de avaliação trienal 2010-2013. Disponível em https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/avaliacao/avaliacao-trienal-2013/03022022_Ensino.pdf, acesso em jul. de 2025.

CAPES. Relatório de avaliação trienal 2017-2020. Disponível em <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiaNTA4NjIjZWVtYmQzNi00OTIyLTk5NGEhN2RhZThjZGI0NmIiIiwidCI6IjMNGRIYmI4LTY0M2EtNGRiZS05MjdiLTlINTYyZWY3MDBiOSJ9&pageName=ReportSection31d10fca03d1e4f2190f>, acesso em jul. de 2025.

COOPER, G. Examining science education in ChatGPT: an exploratory study of generative artificial intelligence. *Journal of Science Education and Technology*, v. 32, n. 3, p. 444-452, 2023.

GOODING, D. Visualization, inference and explanation in the sciences. In: MALCOLM, G. (ed.). *Multidisciplinary Approaches to Visual Representations and Interpretations*. Studies

Notas

¹ Para dar um exemplo, a partir dos anos 2000 foram criadas, entre outras, as seguintes revistas:

- Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática, criada em 2005;
- Ciência em Foco, 2008;
- Alexandria, 2008;
- Areté – Revista Amazônica de Ensino de Ciências, 2008;
- Revista de Educação em Ciências e Matemática da Unigranrio, 2011;
- Química em Punto de Vista, 2017;
- Revista Insignare Scientia, 2018;
- Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química, 2020.

² A RISE – *Research in Science Education*, por exemplo, publicou em 2022 um número especial intitulado *Multimodal Meaning-Making in Science*, que conta com 13 artigos sobre multimodalidade.

Material suplementar

O material suplementar a este trabalho está disponível em https://qnesc.s bq.org.br/online/prelo/QNEsc_47-25_MS.pdf, na forma de arquivo PDF, com acesso livre.

Ana Luiza de Quadros (ana.quadros.ufmg@gmail.com) é licenciada em Química e mestre em Educação nas Ciências, ambas pela UNIJUÍ, doutora em Educação pela UFMG e pós-doutora pela USP. Atualmente é professora de Ensino de Química no departamento de Química/ICEx, da Universidade Federal de Minas Gerais. **Eduardo Fleury Mortimer** (mortimer@ufmg.br) é licenciado e bacharel em Química e mestre em Educação, ambos pela UFMG, doutor em Educação pela Universidade de São Paulo (USP) e pós-doutor pela Washington University (Saint Louis-USA) e pela Université Lyon II (França). Atualmente é professor emérito da Faculdade de Educação e Pesquisador IA do CNPq.

in Multidisciplinary - Elsevier, v. 2, 2004.

GOODING, D. C. From phenomenology to field theory: Faraday’s visual reasoning. *Perspectives on Science*, v. 14, n. 1, p. 40-65, 2006.

GOODING, D. C. Visualizing scientific inference. *Topics in Cognitive Science*, v. 2, n. 1, p. 15-35, 2010.

KELLY, G. J. Critical dialogues for emerging research agendas in science education. In: PRAIN, V.; HAND, B. (ed.). *Theorizing the future of science education research*. Springer International Publishing – Contemporary Trends and Issues in Science Education, v. 49, p. 191-196, 2019.

LATOUR, B. e WOOLGAR, S. *A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

MALDANER, O. A. *Formação inicial e continuada de professores de química: Professores/Pesquisadores*. 4ª ed. Editora Unijuí, 2013.

MORTIMER, E. F. Dez anos de química nova na escola: a consolidação de um projeto da divisão de ensino da SBQ. *Química Nova na Escola*, v. 20, n. 1, p. 3-10, 2004.

MORTIMER, E. F.; QUADROS, A. L.; SILVA, A. S. F.; OLIVEIRA, L. A. e FREITAS, J. C. A pesquisa em ensino de

química na QNEsc: uma análise de 2005 a 2014. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. especial 2, p. 188-192, 2015.

NARDI, R. A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil, o ensino de ciências e as licenciaturas na área: encontros e desencontros. *Tecné, Episteme y Didaxis*, v. 54, n. 30, p. 53-67, 2012.

PRAIN, V. e HAND, B. (ed.). *Theorizing the future of science education research*. Springer International Publishing – Contemporary Trends and Issues in Science Education, v. 49, 2019a.

PRAIN, V. e HAND, B. Introduction: Theorizing future research for the science classroom. In: PRAIN, V.; HAND, B. (ed.). *Theorizing the future of science education research*. Springer International Publishing – Contemporary Trends and Issues in Science Education, v. 49, 2019b.

QNEsc – Química Nova na Escola. *Normas de Submissão*. 2025. Disponível em: <https://qnesc.sbq.org.br/pagina.php?idPagina=5>, acesso em jul. de 2025.

RAMOS, C. R. e SILVA, J. A. A emergência da área de ensino

de ciências e matemática da CAPES enquanto comunidade científica: um estudo documental. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 19, n. 2, p. 363-380, 2014.

REYES, R. L. Exploring science literature: integrating chemistry research with chemical education. *Journal of Chemical Education*, v. 100, n. 6, p. 2303-2311, 2023.

SANTOS, W. L. P. QNEsc e cadernos de pesquisa: uma nova perspectiva na formação do professor investigador. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. esp. 2, p. 203-206, 2015.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. *Química Nova*, v. 25, Supl. 1, p. 14-24, 2002.

SIDONE, O. J. G.; HADDAD, E. A. e MENA-CHALCO, J. P. A ciência nas regiões brasileiras: evolução da produção e das redes de colaboração científica. *TransInformação*, v. 28, n. 1, p.15-31, 2016.

TYTLER, R.; PRAIN, V.; HUBBER, P. e WALDRIP, B. (ed.). *Constructing representations to learn in science*. Rotterdam: Sense Publishers, 2013.

Abstract: *Research in Chemistry Education in the Research Papers section: what we do and where we are going.* In celebration of QNEsc's 30th anniversary, this article analyzes the articles published in the journal's "Research Notebooks" section from 2015 to 2024, comparing the data with the previous two decades. We observed that the research reported is in line with global research and, therefore, addresses current topics. Over the journal's 30 years, we have seen a broadening of the author profile, with a considerable increase in graduate students, and a greater diversification of published research topics, in line with international research trends. Furthermore, much of the research has sought to understand what happens in the classroom, directly contributing to chemistry education. As future possibilities, we highlight topics involving artificial intelligence, which are already part of our reality and require a more specific approach—in terms of research—so that our community understands the limits and potential of this and other tools for teaching and research in chemistry education.

Keywords: QNEsc, research in chemistry education, articles