



Luciana Massi e Andriel Rodrigo Colturato

A seção “Espaço Aberto” da revista *Química Nova na Escola* foi criada em 1998 para abarcar a diversidade temática da Educação Química. Este artigo tem como objetivo compreender quais temas têm sido objeto dessa diversidade e em que medida eles apontam para uma especificidade desta seção. Realizamos um levantamento dos artigos publicados de 1998 até 2024 e um estudo adotando a Análise de Redes Sociais. Demonstramos quantitativamente a diversidade temática da seção, por meio das várias palavras-chave e das referências citadas, e apontamos para alguns temas mais recorrentes como a formação de professores, os processos e materiais didáticos, os aspectos curriculares e a diversidade e inclusão.

► espaço aberto, análise de redes, diversidade temática ◀



Recebido em 17/06/2025; aceito em 10/10/2025

365

Introdução

A revista *Química Nova na Escola* (QNEsc) tem se consolidado como um importante espaço de debates e de divulgação de experiências didáticas e relatos de pesquisa da comunidade de pesquisadores da Educação Química. Esta edição comemorativa dos seus 30 anos reforça essa consolidação e representa uma oportunidade de celebrar o trabalho editorial desenvolvido pela revista ao longo de todos esses anos, em meio a diversos cortes de financiamento que a ciência e, em especial, as revistas científicas sofrem constantemente em nosso país. Nessa ocasião é importante retomar as publicações da QNEsc que revelem sua trajetória e explicitem para a comunidade os avanços alcançados. Esta é a terceira edição comemorativa publicada pela revista, antecedida pelo artigo de Mortimer (2004), que sintetizou os dez anos da QNEsc, e pela edição do volume 37, publicada em 2015, que contou com a contribuição de diversos autores – a exemplo de Silva (2015) – produzindo sínteses das seções e da revista em geral.

Neste artigo abordamos especificamente a seção “Espaço Aberto”, publicada pela primeira vez em 1998. Segundo Mortimer (2004), a criação da seção vinha sendo gestada desde 1997 com a seção “Química e Multimídia”, visando contemplar temas que não estavam presentes nas seções originalmente propostas pela revista. Segundo Mortimer

(2004, p. 5), “por meio dessa seção, temas educacionais mais amplos, como avaliação e currículo, passaram a ser tratados na revista”. Essa intenção se concretizou, como podemos observar pela síntese produzida na última edição comemorativa, na qual Silva (2015, p. 141) analisa as publicações desta seção entre 2005 e 2014 e afirma que “a relação dos temas abordados é grande e variada. Alguns são próprios da época [...] outros permanecem ao longo dos anos como currículo, formação de professor e jogos didáticos”. Nesse mesmo texto o autor destaca alguns artigos sobre conteúdos químicos, educação das relações étnico-raciais e educação inclusiva. Silva (2015, p. 144) conclui seu texto reafirmando a diversidade de tipos de estudos publicados (teóricos, empíricos e propositivos) e indicando que o desafio da seção é ampliar sua abrangência por meio de temas pouco explorados como “educação indígena, diversidade, educação ambiental, aspectos éticos do ensino, da educação e da química, discussões sobre a escrita de textos, argumentação e aspectos semióticos do ensino de química”.

A descrição da seção, que consta no site da QNEsc (*Química Nova na Escola*, 2025), não foi alterada desde sua criação e remete à divulgação de temas dentro da área de interesse dos educadores em química, incorporando a diversidade temática existente na pesquisa e na prática pedagógica em interface com a pesquisa e trazendo contribuições para o ensino-aprendizagem. Em função dessa



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. 365-374, NOVEMBRO 2025

abrangência entendemos ser importante contribuir para que leitores e autores da revista possam melhor compreender a especificidade desta seção. Dessa forma, neste artigo pretendemos verificar “Quão aberto é o Espaço Aberto da QNEsc”, buscando compreender quais temas têm sido objeto dessa diversidade e em que medida eles apontam para uma especificidade desta seção. Entendemos que assim poderemos caracterizar a “abertura” da área no sentido de apontar que caminhos temos trilhado, sobretudo nos últimos anos, considerando as sínteses produzidas por Mortimer (2004) e Silva (2015).

Para isso, foi realizado um levantamento de todos os artigos publicados de 1998 até 2024 e um estudo adotando a metodologia de Análise de Redes Sociais. Segundo Recuero (2017), essa é uma perspectiva de estudos de grupos sociais baseada na teoria de grafos e na sociometria. Esses estudos permitem a análise de estruturas e medidas específicas quando se considera a relação entre atores. Em nosso caso, consideramos que os atores são o que se denomina “nó” quando representados graficamente, podendo ser artigos, referências citadas e palavras-chave. De acordo com a teoria dos grafos, quando um artigo cita uma referência, há uma relação de direcionalidade do tipo artigo → referência, e quando utiliza palavras-chave há uma relação artigo → palavra-chave. A seta representa a direção em que a informação é enviada. A vantagem da análise de redes é que ela considera todas as conexões possíveis entre vários artigos e várias referências ou palavras-chave. Essas conexões podem ser bem visualizadas graficamente por meio de mapas de rede. Consideramos, nesse contexto, as relações entre os artigos da “Espaço Aberto” e suas referências, bem como entre os artigos e suas palavras-chave. Utilizando o *software Gephi* foi possível identificar quais são as palavras-chave – aqui tratadas como temas de pesquisa – e as referências, bem como quantificá-las em termos daquelas mais citadas. Desse modo, buscamos caracterizar a variedade e a recorrência de temas e referências considerando todo o período de publicação. Antes de mostrar essas tendências, no entanto, apresentaremos um breve levantamento dos dados de publicação da seção.

Um panorama quantitativo das publicações da “Espaço Aberto” entre 1998 e 2024

Foi realizado um levantamento dos artigos publicados na seção “Espaço Aberto” entre 1998 e 2024. A seção esteve presente em 61 dos 91 números publicados desde sua criação, o que corresponde a 67,03%. Nesses 61 números foram encontrados 88 artigos. Até 2014 a QNEsc publicou 561 artigos, desconsiderando notas da editoria, resenhas e editoriais (Ramos *et al.*, 2015). De 2015 até 2024 o periódico publicou mais 447 artigos, totalizando 1.008. Desse modo, as publicações da “Espaço Aberto” representam 8,73% dos artigos da revista, os quais foram distribuídos ao longo dos anos de acordo com o Gráfico 1.

Segundo Silva (2015), de 1998 até 2004 foram publicados 1,7 artigo/ano na seção e entre 2005 e 2014 foram publicados 3,8 artigos/ano. Tal acréscimo ocorreu por conta do aumento da periodicidade da QNEsc de dois para quatro números por ano a partir de 2008. Entre 2015 e 2024 foram publicados 51 artigos, uma média de 5,1 artigos/ano. Observamos que o acréscimo de artigos publicados por ano ocorreu por conta do aumento de publicações entre 2015 e 2017. Em 2015 foram publicados dois números especiais. O primeiro é dedicado ao XVII Eneq, trazendo dois artigos adicionais provenientes das contribuições de algumas pesquisas apresentadas nesse evento (Porto *et al.*, 2015). O segundo comemora os 20 anos da revista, trazendo cinco artigos adicionais. Um deles realiza um balanço da seção “Espaço Aberto” (Silva, 2015) e os outros – a exemplo de Queiroz e Veras (2015) – tratam, de modo geral, das contribuições da QNEsc em 20 anos de existência.

Para a realização da análise de redes das referências bibliográficas, coletamos as referências de todos os artigos da seção e as organizamos em planilhas eletrônicas, registrando o título dos artigos na primeira coluna e as referências, na segunda. Essas informações foram enviadas para o *Gephi*, programa que produz os mapas de rede e outros dados estatísticos a partir das relações estabelecidas na planilha eletrônica. O *Gephi* considera, assim, que os artigos da “Espaço Aberto” enviam informação para a referência. O

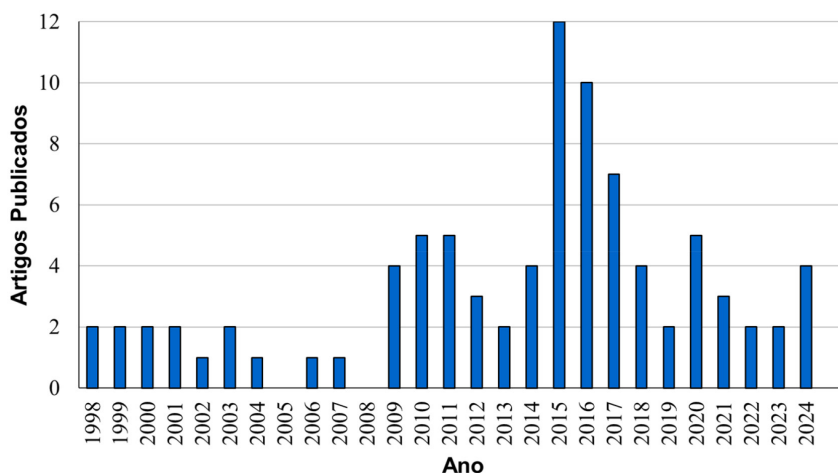


Gráfico 1: Artigos publicados na “Espaço Aberto” de 1998 a 2024. Fonte: Elaboração própria/

número de ligações recebidas por uma referência proveniente de diferentes artigos é equivalente ao número de citações, sendo identificado pelo *Gephi* pelo cálculo de uma métrica denominada centralidade de grau de entrada (Recuero, 2017).

Um primeiro modo de avaliar a “abertura” da seção “Espaço Aberto” é analisando a variedade das referências citadas entre 1998 e 2024. Foram identificadas 1.421 referências, dentre as quais 1.306 (91,90%) têm grau de entrada igual a 1, ou seja, são citadas apenas uma vez. A Figura 1 apresenta o mapa de rede dos artigos e referências analisados.

Os pontos aglomerados em azul são referências bibliográficas, e os pontos em vermelho são os artigos da “Espaço Aberto” que citaram essas referências. As referências estão aglomeradas porque estão mais fortemente atraídas pelos artigos que as citam. No entanto é possível observar algumas referências fora das aglomerações, o que se dá pelo fato de a rede acomodar os nós relativos às referências citadas por mais de um artigo em pontos intermediários da rede, e não mais próximas dos artigos. A grande quantidade de aglomerações mostradas na Figura 1 confirma, do ponto de vista gráfico, que a maioria das referências são citadas apenas uma vez. Dessa forma, podemos inferir que a pluralidade de referências indica uma ampla variedade de objetos e temas de pesquisa, bem como de abordagens teóricas. Por outro lado, as referências mais citadas nos mostram as perspectivas em comum na seção. O Quadro 1 apresenta as referências mais citadas pelos artigos.

Quadro 1: Referências mais citadas

Referências	Número de citações
BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. 1999.	19
MALDANER, O. A. A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores 2013.	11
BRASIL. Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 2002.	10
BRASIL. Orientações curriculares para o Ensino Médio. 2006.	9
FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 1975.	9
GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. Química Nova na Escola, n. 10, p. 43-49, 1999.	8
BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.	7
FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 2011.	6

Fonte: Elaboração própria.

Observamos que grande parte dos trabalhos mencionam documentos curriculares oficiais, como os Parâmetros

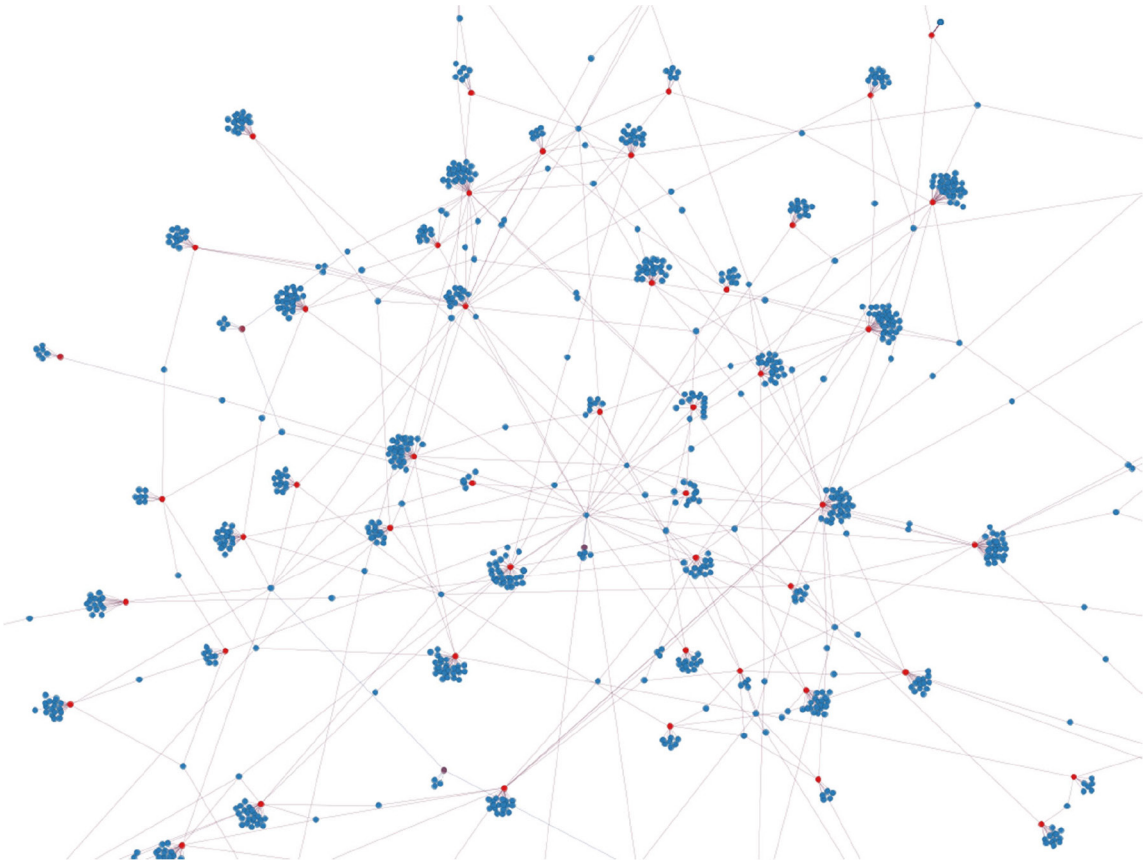


Figura 1: Mapa de rede de artigos e referências bibliográficas. Fonte: Elaboração própria com base no software Gephi.

Observamos inicialmente que 135 palavras-chave, ou seja, 71,43%, têm apenas uma citação. Essa informação reitera a diversidade temática da seção. Por conta do foco e do escopo específico da QNEsc, termos como “ensino de química” e “educação em química”, “química” e “ensino de ciências” são naturalmente recorrentes. Além disso, os termos “Química Nova na Escola” e “história” se referem àqueles artigos dedicados a fazer um balanço da própria revista em edições especiais. Excluindo esses termos, destacamos as palavras-chave com centralidade de grau maior do que 3, ou seja, com mais de três citações. Consideramos também uma outra medida, que é a centralidade de intermediação. Essa métrica nos mostra a importância dos atores (nesse caso, das palavras-chave), não pela sua recorrência, mas pela sua capacidade de ligação ou intermediação de diferentes agrupamentos na rede, de modo que se eles não existissem, a rede se tornaria desconexa (Recuero, 2017). Ou seja, palavras-chave com alta centralidade de intermediação podem nos indicar temas em comum relacionados a diversos outros temas. A Tabela 1 nos mostra as métricas de centralidade de intermediação e a centralidade de grau



(número de citações), evidenciando que um maior número de citações não necessariamente indica maior centralidade de intermediação.

Tabela 1: Palavras-chave mais citadas e medidas de centralidade de intermediação

Palavra-chave	Centralidade de intermediação	Centralidade de grau (número de citações)
formação de professores	2.760	13
licenciatura em química	2.242	6
contextualização	1.768	4
interdisciplinaridade	1.364	3
jogos didáticos	1.228	7
currículo	1.160	5
livro didático de química	710	3
experimentação	663	5
problematização	318	3

Fonte: Elaboração própria.

Em termos de quantidade de citações, observamos que grande atenção tem sido dada para a formação de professores, os jogos didáticos, a licenciatura em química, o currículo, a experimentação, a contextualização, a interdisciplinaridade, os livros didáticos e a problematização. Em geral, termos muito citados, como formação de professores, também têm alto valor de centralidade de intermediação. “Formação de professores”, por exemplo, tem o maior valor de centralidade de intermediação, que é de 2.760. No entanto, em termos de centralidade de intermediação, a segunda posição vai para “licenciatura em química”, e depois “contextualização e interdisciplinaridade”. Isso nos mostra a importância dos trabalhos envolvendo contextos diversos de investigação realizados nos cursos de licenciatura em química. Do mesmo modo, a contextualização e a interdisciplinaridade têm sido temas amplamente discutidos pela comunidade de educadores químicos, principalmente após a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Cabe destacar alguns termos que se mostraram menos recorrentes, embora ainda caracterizem a diversidade temática da seção, a exemplo de diversidade e inclusão, os quais podem ser observados na Figura 2 (melanina, candomblé, libras, surdo). Há, ainda, diversos outros termos com apenas uma citação, como dendê, lágrima de preta, racismo, cegos, exclusão, tabela periódica acessível, tecnologia assistiva. Eles nos mostram que questões de diversidade e inclusão têm tido lugar na “Espaço Aberto”. Inferimos que o aparecimento desses termos também aponta para o quão aberto é a “Espaço Aberto”, levando em conta a diversidade temática e não apenas a sua recorrência.

A análise das referências e das palavras-chave nos mostra que esta seção contempla a diversidade temática da área a partir de perspectivas teóricas também diversas. Observando

as palavras-chave da seção, identificamos quatro grandes temáticas que a caracterizam: formação de professores, processos e materiais didáticos, aspectos curriculares e diversidade e inclusão. Essas temáticas repetem parte das análises anteriores, pois algumas haviam sido previamente identificadas por Queiroz e Veras (2015) e Silva (2015), além de refletirem um agrupamento relativamente comum na área, adotado, por exemplo, pela Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação em Ciências (Abrapec) na organização dos Eventos Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (Enpec). Na próxima seção, discutiremos essas temáticas por meio das palavras-chave, o que permite que um mesmo artigo seja citado em mais de um agrupamento temático.

Formação de professores

No âmbito das discussões sobre formação de professores de química, a seção “Espaço Aberto” publicou diversas perspectivas entre os anos de 2002 e 2025, tais como: discussões teóricas sobre a formação; concepções e percepções de professores; perfil e atuação docente; análise de projetos de formação inicial nas licenciaturas; e experiências formativas com enfoques em metodologias e conteúdos específicos. A maior parte dos textos apresenta relatos de experiências ocorridas em cursos de formação e em instituições específicas ou analisa projetos formativos específicos. Nesse sentido, entendemos que a seção representa um espaço para abarcar a singularidade dessas experiências formativas. Observamos, ainda, que a maior parte dos artigos foi publicada entre 2014 e 2019.

Dois artigos mais antigos, no entanto, trouxeram discussões teóricas sobre formação de professores com foco nas racionalidades que sustentam a formação docente (Lôbo e Moradillo, 2003) e com foco nas concepções e alertas sobre formação continuada de professores a partir de experiências colaborativas (Schnetzler, 2002).

As concepções e percepções de professores foram investigadas por três estudos: Pierini *et al.* (2015) estudaram as concepções de professores da área de ciências da natureza do estado do Rio de Janeiro sobre o potencial de uma prática investigativa de volumetria; Sá e Garritz (2015) levantaram as impressões de bolsistas Pibid sobre a produção e a aplicação de unidades didáticas abordando a natureza da matéria, as soluções e as ligações químicas; e Silva e Martins (2014) estudaram o impacto do Pibid na formação acadêmica dos bolsistas e no desenvolvimento profissional docente. Identificamos algumas análises de projetos formativos de licenciaturas específicas, como dois estudos sobre as monografias de licenciandos em química da Universidade Federal do Acre, no que diz respeito ao aspecto regional dessas pesquisas (Regiani e Marques, 2012), e as do IQ/UFRJ em relação ao perfil dos orientadores e relação com currículo vigente (Massena e Monteiro, 2011). Além deles, também abordaram licenciaturas específicas, os seguintes: Broietti e Stanzani (2016), que estudaram as reformulações

implementadas nos estágios e suas implicações na formação dos licenciandos da Universidade Estadual de Londrina; Bego *et al.* (2017), que investigaram o papel da prática como componente curricular na formação inicial de professores de química no IF-Catanduva; Heidelmann *et al.* (2017), que conduziram uma análise qualitativa comparativa dos projetos político-pedagógicos de três instituições do estado do Rio de Janeiro; e Silva e Carneiro (2021), que levantaram acontecimentos históricos relacionados à criação e à implantação do curso noturno de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Ceará.

Também foram publicadas nesta seção relatos de experiências formativas envolvendo temas específicos, tais como: a análise de uma Oficina de Ensino sobre Produtos Naturais feita pelos alunos e licenciandos envolvidos (Winkler *et al.*, 2017); uma Investigação Criminal desenvolvida por licenciandos e bolsistas do Pibid de um Instituto Federal como proposta metodológica investigativa para estudantes do Ensino Médio (Cavalcante *et al.*, 2020); e um projeto denominado “Jornal da Química”, um veículo de informação em uma linguagem mais acessível aos alunos do Ensino Médio, e suas contribuições para a formação de professores de química (Pinheiro e Soares, 2019).

Processos e materiais didáticos

Outro foco da seção tem sido o estudo de processos e materiais didáticos, tais como jogos didáticos, estratégias de leitura e literatura, construção de recursos didáticos experimentais, entre outros. Merece destaque o fato de essa temática ter sido mapeada por Queiroz e Veras (2015). As autoras elencam, por meio de uma revisão bibliográfica de 14 artigos de toda a QNEsc, as atividades didáticas realizadas em sala de aula, organizando seu texto em torno de três atividades principais: estratégias de leitura; experimentação; e produção de materiais didáticos. Em nosso estudo, além de confirmarmos esses mesmos focos de estudo como mais recorrentes no que se refere aos processos de materiais didáticos, identificamos outros relativos à diversidade e inclusão – temática discutida com mais detalhes posteriormente –, atendendo aos anseios das perspectivas futuras para a seção apresentados por Silva (2015).

Agrupamos alguns artigos sobre a experimentação na seção “Espaço Aberto” e procuramos caracterizar em que medida eles se diferenciam daqueles presentes na seção “Experimentação no Ensino de Química”, seção exclusiva que a QNEsc disponibiliza sobre o tema desde a criação da revista. A citada seção tem como escopo a “divulgação de experimentos que contribuam para o tratamento de conceitos químicos no Ensino Médio e Fundamental e que utilizem materiais de fácil aquisição”, devendo contribuir “para a aprendizagem de conceitos químicos e apresentar recomendações de segurança e de redução na produção de resíduos” (Química Nova na Escola, 2025).

Também identificamos na “Espaço Aberto” artigos que argumentam que as dificuldades dos docentes na realização

de experimentos na Educação Básica estão associadas à organização da escola, às condições de infraestrutura e à sua formação inicial (Bego *et al.*, 2014; Andrade e Costa, 2016). Além disso, outras interfaces com a experimentação foram encontradas em artigos que a associam à literatura (Gonçalves, 2014) ou à Matemática (Borges e Colombo, 2020). Matos *et al.* (2013), por sua vez, produziram uma revisão bibliográfica sobre “a saga do repolho roxo”, tema presente em diversas publicações do ensino de química. Nesses casos a associação da experimentação com outras temáticas e metodologias pode justificar a inserção nesta seção.

Por fim, assim como em relação à formação de professores, identificamos algumas especificidades de propostas de experimentos envolvendo preocupações com a neutralização de reagentes ácidos e bases para descarte adequado (Sales *et al.*, 2024); experimentos alternativos para ensino de conceitos (Soares *et al.*, 2003) ou com materiais de baixo custo (Valadares, 2001); experimentos que explicitam a natureza eletroquímica de reações químicas (Matos *et al.*, 2013); experimentos investigativos na área criminal (Cavalcante *et al.*, 2020); experimentos por meio de *softwares*, estabelecendo analogias entre a química e os esportes (Andrighetto *et al.*, 2020); e, ainda, a confecção de um espectroscópio de baixo custo (Marques e Cavalcanti, 2022). Entendemos que esses artigos poderiam fazer parte da seção “Experimentação no Ensino de Química”, uma vez que se inserem no seu escopo, ainda que se caracterizem por uma especificidade que poderia explicar a inserção no “Espaço Aberto”, a exemplo da relação com temas sociais (investigação criminal, esportes) ou da preocupação com o uso de materiais acessíveis e de baixo custo. É de se ressaltar que a indicação da seção é feita pelos autores no momento da submissão.

Os jogos didáticos também estiveram muito presentes nesta seção, com destaque para a produção de Márlon H. F. B. Soares, principal referência sobre o tema, que publicou três artigos na seção ao longo do período estudado. Além do experimento alternativo para ensino de equilíbrio já mencionado, o autor publicou uma proposta de jogo didático para ensino de termoquímica e mapeou o uso de jogos didáticos na sala de aula e na formação de professores de química (Soares *et al.*, 2003; Soares e Cavalheiro, 2006; Felício e Soares, 2018). Outros estudos sobre o tema foram publicados por Godoi *et al.* (2010), que propuseram um jogo didático para ensinar a tabela periódica; por Leite e Rotta (2016), que usaram um jogo para identificar se os alunos associavam os temas de alimentação aos conceitos científicos; por Oliveira *et al.* (2017), que adotaram um jogo computacional para ensinar alimentação por meio da indústria de laticínios; e por Santos e Michel (2009), que propuseram um jogo para ensinar ácidos e bases.

O tema da leitura, escrita e literatura também se mostrou recorrente na seção ao longo do período estudado. Foram investigados textos específicos, tais como: um texto de divulgação científica para tratar de questões sociocientíficas (Fatarelli *et al.*, 2015); os livros de Harry Potter, para ensinar alquimia e magia (Costa *et al.*, 2020); e a poesia de António

Gedeão (Silva, 2011). Outros estudos se concentraram nos hábitos de leitura de estudantes de química em cursos à distância (Quadros e Miranda, 2009) e nas estratégias de leitura no Ensino Superior (Francisco Junior, 2010). Ainda nesse subgrupo destacamos os artigos sobre livros didáticos, como Toquetto (2019), que investigou a presença do tema alumínio nos livros e seu potencial para um ensino CTS. Esse mesmo autor investigou a temática vidros por meio do ensino CTS produzindo um texto que se constitui em material didático para o professor (Toquetto, 2017). O livro didático ainda foi estudado por Lopes (2015), que investigou sua presença no contexto da Educação Indígena em uma situação de ensino específica.

Além dos temas citados, observamos ainda dois outros: o ensino da Educação Inclusiva por meio de uma tabela periódica acessível (Vasconcellos e Pazinato, 2023) e o uso das fotografias científicas no ensino de química (Cunha, 2018).

Aspectos curriculares

O debate sobre currículo de química esteve muito presente na “Espaço Aberto” no período das reformas curriculares posteriores à LDB de 1996, quando foram formuladas as Diretrizes Curriculares para a Educação e os Parâmetros Curriculares Nacionais. Os temas predominantes foram as políticas de currículo e o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

Lopes (1998) reflete sobre a proposta de Resolução da organização curricular e a Base Nacional Comum do Ensino Médio, naquele momento em debate no âmbito do Conselho Nacional de Educação. Macedo (1998) discorre sobre os PCN, argumentando que eles contribuíram para a desarticulação do currículo, debatendo ainda as relações entre disciplinas escolares e disciplinas científicas. No que diz respeito ao Enem, Franco e Bonamino (1999) analisam a sua inserção no contexto das já referidas políticas para o Ensino Médio. Mais de uma década depois, Maceno *et al.* (2011) analisam o que é preconizado para o ensino na Matriz de Referência do Enem de 2009 na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e nos objetos de conhecimento. Costa *et al.* (2016) apresentam possíveis compreensões de interdisciplinaridade nas questões de química do Enem no período de 2009 a 2013. Observamos, assim, que o debate sobre políticas de currículo realizadas no final do século XX deixaram de se fazer presentes na história da “Espaço Aberto”. Apesar de pouco numerosas, algumas implicações dessas políticas podem ser observadas, como as discussões sobre o Enem e suas mudanças ao longo do tempo.

Diversidade e inclusão

Por fim, merecem destaque os avanços nas discussões sobre diversidade e inclusão. Vários artigos da “Espaço Aberto” são contribuições para a implementação de discussões sobre a História e Cultura Afro-Brasileira e Africana nos debates sobre relações étnico-raciais. Essas publicações são

reflexo da aprovação da Lei 10.639/03 (Brasil, 2003), que determina a obrigatoriedade do ensino de História e Cultura Africana e Afro-Brasileira nas escolas. Outros trabalhos contribuem para a inclusão de pessoas com deficiência em aulas de química.

No que se refere às propostas envolvendo as relações étnico-raciais no ensino de química, após quatro anos da promulgação da Lei 10639/03, Francisco Jr. (2007) publica um ensaio sobre a ideia de opressores e oprimidos apresentada por Paulo Freire e a necessidade de superação da situação opressora a partir da práxis. Em seguida, ele argumenta que o envolvimento de povos africanos e seus descendentes na construção da história brasileira e de conhecimentos científicos representam um primeiro passo no rompimento da situação de opressão. Quatro anos depois, Silva (2011) apresenta possibilidades para a formação de professores a partir do poema Lágrima de Preta, de Antônio Gedeão. Moreira *et al.* (2011), por sua vez, aborda conteúdos de bioquímica para tratar de espécies de plantas utilizadas em rituais do candomblé. Por fim, Francisco Junior *et al.* (2013) apresentam alguns aspectos do processo de garimpo de ouro no Rio Madeira.

Embora tenhamos avançado na discussão das relações étnico-raciais, apenas cinco artigos foram publicados sobre essa temática na última década. Lopes (2015), já citado, buscou compreender o uso do livro didático pelos índios Bakairi da aldeia Aturua, partindo das relações que eles mantêm com a escola, com o livro e com a escrita. Gandolfi *et al.* (2016) apresentam uma sugestão de atividade interdisciplinar tematizando a exploração da cana-de-açúcar no Brasil Colônia e o funcionamento do alambique. Silva *et al.* (2017) apresentam formas de planejamento pedagógico no Ensino Superior discutindo a pluralidade do uso do dendê e conceitos químicos relacionados a esse uso. Silva e Francisco Junior (2018) propõem a utilização da arte, como a pintura e a música, como meio de fomentar o debate de aspectos étnico-raciais e conceitos químicos. Por fim, Gonzaga e Gonçalves (2024) tratam das implicações do campo de estudos sobre a branquitude para a Educação e sinalizam possibilidades de articulação desse campo com o ensino e a formação de docentes em química. Observa-se, assim, que a produção abordando as relações étnico-raciais, que vinha sendo realizada desde 2007, praticamente se manteve entre 2015 e 2024. É importante ressaltar, no entanto, que alguns autores têm optado por outras seções da QNEsc para desenvolver a discussão dessa temática, a exemplo das seções “Química e Sociedade”, “Educação em Química e Multimídia” e “Relatos de Sala de Aula”.

Na última década apenas dois trabalhos sobre inclusão de alunos com deficiências auditivas e visuais foram publicados na seção. No que se refere à deficiência visual, Voos e Gonçalves (2016) apresentam reflexões sobre a tecnologia assistiva e o ensino de química para estudantes cegos por meio da análise de compreensões atribuídas a essa tecnologia na literatura. No que diz respeito ao daltonismo, Vasconcellos e Pazinato (2023), já mencionados, elaboraram uma Tabela

Periódica Acessível com base em princípios de acessibilidade cromática e avaliaram a sua aplicabilidade. Além deles, Ferreira *et al.* (2014) buscam verificar a produção científica que trata de questões relacionadas à Libras e ao ensino de química. Embora sejam poucos trabalhos, cabe mencionar que outros artigos com enfoque na inclusão foram publicados nas seções “O aluno em Foco”, “Educação em Química e Multimídia” e “Pesquisa no Ensino de Química”.

Considerações Finais

Neste artigo, buscamos compreender quais temas têm sido objeto da diversidade temática da seção “Espaço Aberto” e em que medida eles apontam para uma especificidade desta seção. Por meio da Análise de Redes Sociais dos artigos publicados entre 1998 e 2024, demonstramos quantitativamente a diversidade temática da seção por meio das várias palavras-chave e das referências que são citadas uma única vez. Buscando por temas mais recorrentes identificamos a formação de professores, os processos e materiais didáticos, os aspectos curriculares e a diversidade e inclusão. Assim, podemos responder que a seção é bastante aberta, revelando uma ampla variedade de temas e de referências, abrangendo estudos sobre realidades e situações muito específicas e também discussões gerais. Embora em nossa tentativa de organização tenhamos destacado os quatro temas citados, ressaltamos que há ainda grande dispersão temática dentro de cada um desses agrupamentos.

No que diz respeito à formação de professores foram encontradas discussões teóricas e diversos estudos específicos tratando de concepções e percepções de professores; do perfil e atuação docente; da análise de projetos de formação inicial nas licenciaturas; e de experiências formativas com enfoques em metodologias e conteúdos específicos. Os processos e materiais didáticos, por sua vez, envolveram jogos didáticos;

leitura, escrita e literatura; experimentação; produção de materiais didáticos; educação inclusiva e indígena. No âmbito desses temas, observamos discussões sobre cursos, projetos e materiais específicos que parecem também capturar uma especificidade desta seção. Levando em conta esse panorama, questionamos: em que medida estudos particulares capturam a diversidade temática da área? Essa tem sido uma estratégia dos autores para abarcar sua especificidade aproveitando a “abertura” da seção “Espaço Aberto”?

No que se refere às discussões curriculares, observamos uma redução nas discussões sobre políticas de currículo, que inicialmente caracterizaram a seção. Esses debates não foram retomados durante o período em que os PCN estavam vigentes, embora esse documento tenha sido uma referência predominante em artigos da seção. Destacamos, ainda, a pouca quantidade de estudos e críticas sobre as limitações da BNCC.

Em relação aos trabalhos sobre diversidade e inclusão, não houve avanços em termos quantitativos quando comparamos a última década com o período entre 1998 e 2014, o que nos mostra que esse caminho ainda precisa ser trilhado. Além disso, seria desejável que houvesse avanço em estudos sobre a inclusão também da cultura indígena, tendo em vista a Lei nº 11.645/08 (Brasil, 2008), que tornou obrigatório o ensino da História e Cultura Indígena e Afro-Brasileira em todos os níveis da Educação Básica.

Luciana Massi (luciana.massi@unesp.br) é licenciada em Química pela UNESP, doutora em Ensino de Ciências pela USP e livre-docente em Educação em Ciências pela UNESP. Atualmente é professora associada da Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara e do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência da Faculdade de Ciências de Bauru da UNESP. **Andriel Rodrigo Colturato** (andrielcolturato@hotmail.com) é licenciado em Química pelo Instituto de Química da UNESP, mestre e doutor em Educação para a Ciência pela Faculdade de Ciências da UNESP.

Referências

ANDRADE, T. Y. I. e COSTA, M. B. O laboratório de ciências e a realidade dos docentes das escolas estaduais de São Carlos-SP. *Química Nova na Escola*, v. 38, n. 3, p. 208-214, 2016.

ANDRIGHETTO, R.; CARDOSO, M. E. R. e LUCHESE, T. C. A ciência e os esportes: explorando a aerodinâmica com o auxílio artístico de nanoPutianos por meio de tirinhas. *Química Nova na Escola*, v. 42, n. 3, p. 216-226, 2020.

BEGO, A. M.; OLIVEIRA, R. C. e CORRÊA, R. G. O papel da prática como componente curricular na formação inicial de professores de química: possibilidades de inovação didático-pedagógica. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 3, p. 250-260, 2017.

BEGO, A. M.; SALVADOR, G.; GERMANO, A. M.; GOMES, N. E.; CENTURION, E. H. B. e IBRAHIM, J. Condicionantes sobre o trabalho docente: a utilização de atividades experimentais em uma rede escolar pública municipal. *Química Nova na Escola*, v. 36, n. 3, p. 176-184, 2014.

BORGES, R. e COLOMBO, K. Abordagem teórico-experimental entre química e matemática utilizando práticas

laboratoriais. *Química Nova na Escola*, v. 42, n. 2, p. 112-120, 2020.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Diário Oficial da União, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. *Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília, 2002.

BRASIL. Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira”, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. *Orientações curriculares nacionais para o ensino médio*. Brasília, 2006.

BRASIL. Lei nº 11.645, de 10 março de 2008. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da

educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “história e cultura afro-brasileira e indígena”. Brasília: Diário Oficial da União, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: 2018.

BROIETTI, F. C. D. e STANZANI, E. L. Os estágios e a formação inicial de professores: experiências e reflexões no curso de licenciatura em química da UEL. *Química Nova na Escola*, v. 38, n. 4, p. 306-317, 2016.

CAVALCANTE K. S. B.; SOUSA, F. R. S.; MONTEIRO, J. P. D.; SOUZA, J. P. P.; NASCIMENTO, A. W. V.; AGUIAR, A. S. S. e FONSECA, A. S. Investigação criminal e química forense: espaço não formal de aprendizagem investigativa. *Química Nova na Escola*, v. 42, n. 2, p. 129-135, 2020.

COSTA, B. C. A.; ROTTA J. C. G. e CAIXETA, J. E. Alquimia em Hogwarts: a magia e o ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 42, n. 2, p. 121-128, 2020.

COSTA, É. S. C.; SANTOS, M. L. e SILVA, E. L. Abordagem da química no novo Enem: uma análise acerca da interdisciplinaridade. *Química Nova na Escola*, v. 38, n. 2, p. 112-120, 2016.

CUNHA, M. B. A fotografia científica no ensino: considerações e possibilidades para as aulas de química. *Química Nova na Escola*, v. 40, n. 4, p. 232-240, 2018.

FATARELI, E. F.; MASSI, L.; FERREIRA, L. N. A. e QUEIROZ, S. L. Mapeamento de textos de divulgação científica para planejamento de debates no ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. 1, p. 11-8, 2015.

FELÍCIO, C. M. e SOARES, M. H. F. B. Da intencionalidade à responsabilidade lúdica: novos termos para uma reflexão sobre o uso de jogos no ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 40, n. 3, p. 160-168, 2018.

FERREIRA, W. M.; NASCIMENTO, S. P. F. e PITANGA, Â. F. Dez anos da lei da libras: um conspecto dos estudos publicados nos últimos 10 anos nos anais das reuniões da Sociedade Brasileira de Química. *Química Nova na Escola*, v. 36, n. 3, p. 185-193, 2014.

FRANCISCO JUNIOR, W. E. Opressores-oprimidos: um diálogo para além da igualdade étnica. *Química Nova na Escola*, v. 26, p. 10-12, 2007.

FRANCISCO JUNIOR, W. E. Estratégias de leitura e educação química: que relações? *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 4, p. 220-226, 2010.

FRANCISCO JUNIOR, W. E.; YAMASHITA, M. e MARTINES, E. A. L. M. Saberes regionais amazônicos: do garimpo de ouro no rio Madeira (RO) às possibilidades de inter-relação em aulas de química/ciências. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 4, p. 228-236, 2013.

FRANCO, C. e BONAMINO, A. O Enem no contexto das políticas para o ensino médio. *Química Nova na Escola*, v. 10, p. 26-30, 1999.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GANDOLFI, H. E.; ARAGÃO, T. Z. B. e FIGUEIRÔA, S. F. M. Os alambiques no Brasil colônia: uma proposta de abordagem histórica e social no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, v. 38, n. 3, p. 215-223, 2016.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de

ciências. *Química Nova na Escola*, v. 10, p. 43-49, 1999.

GODOI, T. A. F.; OLIVEIRA, H. P. M. e CODOGNOTO, L. Tabela periódica – um super trunfo para alunos do ensino fundamental e médio. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 1, p. 22-25, 2010.

GONÇALVES, F. P. Experimentação e literatura: contribuições para a formação de professores de química. *Química Nova na Escola*, v. 36, n. 2, p. 93-100, 2014.

GONZAGA, R. T. e GONÇALVES, F. P. A educação para as relações étnico-raciais no ensino e na formação de docentes de Química: implicações do campo de estudos sobre a branquitude. *Química Nova na Escola*, v. 46, n. 3, p. 155-165, 2024.

HEIDELMANN, S. P.; PINHO, G. S. A. e LIMA, M. C. P. Caminhos e descaminhos da formação docente: uma análise dos projetos pedagógicos de cursos de licenciatura em química no Rio de Janeiro. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 3, p. 261-267, 2017.

LEITE, L. M. e ROTTA, J. C. G. Digerindo a química biologicamente: a ressignificação de conteúdos a partir de um jogo. *Química Nova na Escola*, v. 38, n. 1, p. 12-19, 2016.

LÔBO, S. F. e MORADILLO, E. F. Epistemologia e a formação docente em química. *Química Nova na Escola*, v. 17, p. 39-41, 2003.

LOPES, A. R. C. O ensino médio em questão. *Química Nova na Escola*, v. 7, p. 11-14, 1998.

LOPES, E. T. Ensino-aprendizagem de química na educação escolar indígena: o uso do livro didático de química em um contexto Bakairi. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. 4, p. 248-256, 2015.

MACEDO, E. F. Os temas transversais nos parâmetros curriculares nacionais. *Química Nova na Escola*, v. 8, p. 23-27, 1998.

MACENO, N. G.; RITTER-PEREIRA, J.; MALDANER, O. A. e GUIMARÃES, O. M. A matriz de referência do Enem 2009 e o desafio de recriar o currículo de química na educação básica. *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 3, p. 153-159, 2011.

MALDANER, O. A. *A formação inicial e continuada de professores de Química: Professores/Pesquisadores*. 4ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2013.

MASSENA, E. P. e MONTEIRO, A. M. F. C. Marcas do currículo na formação do licenciando: uma análise a partir dos temas de trabalhos finais de cursos da licenciatura em química da UFRJ (1998-2008). *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 1, p. 10-18, 2011.

MARQUES, A. V. L. e CAVALCANTI, H. L. B. Construção de um espectroscópio alternativo para o ensino do modelo atômico de Bohr e linhas espectrais de elementos. *Química Nova na Escola*, v. 44, n. 1, p. 4-8, 2022.

MATOS, L. A. C.; TAKATA, N. H. e BANCZEK, E. P. A gota salina de Evans: um experimento investigativo, construtivo e interdisciplinar. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 4, p. 237-242, 2013.

MOREIRA, P. F. S. D.; RODRIGUES FILHO, G.; FUSCONI, R. e JACOBUCCHI, D. F. C. A bioquímica do candomblé: possibilidades didáticas de aplicação da lei federal 10639/03. *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 2, p. 85-92, 2011.

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, p. 3-10, 2004.

OLIVEIRA, J. J. S.; MORAIS, R. O.; MEDEIROS, U. K. L. e RIBEIRO, M. E. N. P. Criação do jogo “Um Passeio na Indústria

de Laticínios” visando promover a educação ambiental no curso técnico de alimentos. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 2, p. 142-152, 2017.

PIERINI, M. F.; ROCHA, N. C.; SILVA FILHO, M. V.; CASTRO, H. C. e LOPES, R. M. Aprendizagem baseada em casos investigativos e a formação de professores: o potencial de uma aula prática de volumetria para promover o ensino interdisciplinar. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. 2, p. 112-119, 2015.

PINHEIRO, R. S. G. e SOARES, M. H. F. B. O Jornal da Química como etapa inicial de abordagem problematizadora: proposta para ensino e formação de professores. *Química Nova na Escola*, v. 41, n. 2, p. 139-147, 2019.

PORTO, P. A.; QUEIROZ, S. L. e SANTOS, W. L. P. O Eneq e a pesquisa em ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. Especial 1, p. 3, 2015.

QUADROS, A. L. e MIRANDA, L. C. A leitura dos estudantes do curso de licenciatura em química: analisando o caso do curso a distância. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 4, p. 235-240, 2009.

QUEIROZ, S. L. e VERAS, L. Química nova na escola: contribuições para o desenvolvimento de atividades didáticas. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. Especial 2, p. 133-139, 2015.

QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. *Normas de Submissão*. Disponível em: <https://qnesc.sbq.org.br/pagina.php?idPagina=5>, acesso em jun. de 2025.

RAMOS, M. G.; MASSENA, E. P. e MARQUES, C. A. Química Nova na Escola 20 anos: um patrimônio dos educadores químicos. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. Especial. 2, p. 116-120, 2015.

RECUERO, R. *Introdução à análise de redes sociais online*. Salvador: Edufba, 2017.

REGIANI, A. M. e MARQUES, C. A. O contexto amazônico na produção acadêmica de licenciandos em química da Universidade Federal do Acre: revelações de um percurso formativo. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 2, p. 67-74, 2012.

SÁ, L. P. e GARRITZ, A. Perspectiva de estudantes de química sobre uma proposta de produção e aplicação de unidades didáticas e o impacto do Pibid na formação docente. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. 3, p. 187-196, 2015.

SALES, A. L.; MINERVINO, D. S. D e ROCHA, R. P. Neutralizador alternativo de resíduos ácidos e básicos gerados em aulas experimentais. *Química Nova na Escola*, v. 46, n. 1, p. 5-12, 2024.

SANTOS, A. P. B. e MICHEL, R. C. Vamos jogar uma SueQuímica? *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 3, p. 179-183, 2009.

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

SILVA, C. S. Poesia de Antônio Gedeão e a formação de professores de química. *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 2, p. 77-84, 2011.

SILVA, E. M. S. e FRANCISCO JUNIOR, W. E. Arte na educação para as relações étnico-raciais: um diálogo com o ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 40, n. 2, p. 79-88, 2018.

SILVA, J. L. P. B. Espaço aberto: interface do ensino de química com a educação. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. Especial 2, p. 140-145, 2015.

SILVA, J. P.; ALVINO, A. C. B.; SANTOS, M. A.; SANTOS, V. L. e BENITE, A. M. C. Tem dendê, tem axé, tem química: sobre história e cultura africana e afro-brasileira no ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 1, p. 19-26, 2017.

SILVA, M. G. L. e MARTINS, A. F. P. Reflexões do Pibid-Química da UFRN: para além da iniciação à docência. *Química Nova na Escola*, v. 36, n. 2, p. 101-107, 2014.

SILVA, W. D. A. e CARNEIRO, C. C. B. S. Implantação e desenvolvimento do curso noturno de licenciatura em química da Universidade Federal do Ceará: trajetória, sentidos e (des) configurações da formação docente. *Química Nova na Escola*, v. 43, n. 4, p. 344-353, 2021.

SOARES, M. H. F. B. e CAVALHEIRO, E. T. G. O ludo como um jogo para discutir conceitos de termoquímica. *Química Nova na Escola*, v. 23, p. 27-31, 2006.

SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F. e CAVALHEIRO, E. T. G. Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico. *Química Nova na Escola*, v. 18, p. 13-17, 2003.

TOQUETTO, A. R. O tema vidro plano (tecnologia float) para a educação científica e tecnológica. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 2, p. 153-161, 2017.

TOQUETTO, A. R. O tema “alumínio” nas coleções do PNLD 2018: uma análise de acordo com a educação CTS. *Química Nova na Escola*, v. 41, n. 3, p. 233-241, 2019.

VALADARES, E. C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. *Química Nova na Escola*, v. 13, p. 38-40, 2001.

VASCONCELLOS, P. S. e PAZINATO, M. S. Uma representação acessível da tabela periódica para estudantes daltônicos. *Química Nova na Escola*, v. 45, n. 4, p. 267-274, 2023.

VOOS, I. C. e GONÇALVES, F. P. Tecnologia assistiva e ensino de química: reflexões sobre o processo educativo de cegos e a formação docente. *Química Nova na Escola*, v. 38, n. 4, p. 297-305, 2016.

WINKLER, M. E. G.; SOUZA, J. R. B. E. e SÁ, M. B. Z. A utilização de uma oficina de ensino no processo formativo de alunos de ensino médio e de licenciandos. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 1, p. 27-34, 2017.

Abstract: How open is “Open Space”? The “Open Space” section of *Química Nova na Escola* journal was created in 1998 to encompass the thematic diversity of Chemical Education. This article aims to understand which topics have been the subject of this diversity and to what extent they point to a specificity of this section. We carried out a literature review of the articles published in it from 1998 to 2024 and a study using Social Network Analysis. We quantitatively demonstrate the thematic diversity of the section, through the various cited keywords and references, and point to some of the most recurrent themes such as teacher training, teaching processes and materials, curricular aspects and diversity and inclusion.

Keywords: open space, network analysis, thematic diversity