

Revisão sistemática sobre estratégias didáticas publicadas ao longo dos 30 anos da QNEsc para subsidiar o planejamento de ensino e a formação de professores de Química

Amadeu Moura Bego, Paola Gimenez Mateus Alves e Angélica Ramos da Luz

30
química nova escola
anos

Neste trabalho, com base no modelo de planejamento de ensino das Unidades Didáticas Multiestratégicas, discute-se que as estratégias didáticas desempenham um papel decisivo e concreto na consecução dos objetivos de aprendizagem propostos pelo professor. Por isso, saber escolhê-las e organizá-las adequadamente na estruturação do processo de ensino e aprendizagem faz parte de um aprendizado docente imprescindível para garantir a coerência e efetividade dos princípios assumidos. Nesse sentido, o acesso a exemplos concretos e bem fundamentados torna-se essencial, evidenciando a relevância deste artigo de revisão sistemática da literatura, cujo objetivo é sistematizar diferentes estratégias didáticas publicadas ao longo dos 30 anos da QNEsc para subsidiar o planejamento de ensino e a formação de professores de Química.

► planejamento de ensino, unidades didáticas multiestratégicas, formação de professores de Química ◀

481

Recebido em 21/06/2025; aceito em 23/09/2025

Introdução

No âmbito da Rede de Inovação e Pesquisa em Ensino de Química (RIPEQ), temos defendido a importância de um olhar mais focado na dimensão do *planejamento de ensino*, a fim de repensar, reposicionar e valorizar seu papel, em geral, na formação de professores da área do Ensino de Ciências e, em específico, na formação de professores de Química (Bego, 2016; Bego *et al.*, 2021). A necessidade desse foco se deve, sobretudo, às históricas evidências apontadas na literatura acerca de que o planejamento de ensino pode assumir um caráter meramente burocrático, priorizando o cumprimento de tarefas administrativas em detrimento da reflexão efetiva sobre o processo de ensino e aprendizagem (Bego *et al.*, 2015; Farias *et al.*, 2011; Menegolla e Sant'Anna, 2014; Sánchez e Valcárcel, 1999). Além disso, o planejamento realizado pelos professores frequentemente se caracteriza pela centralização em atividades de ensino e no conteúdo curricular, negligenciando aspectos cruciais, como a diversificação de estratégias didáticas e a reflexão sobre a aprendizagem dos estudantes. Em função dessa centralidade, a presença de objetivos de aprendizagem implícitos no planejamento dificulta o acompanhamento do progresso dos alunos e a avaliação da efetividade das estratégias didáticas utilizadas. Por fim,

a utilização de um único livro didático ou apostila como guia rígido reforça essas limitações apontadas (Bego *et al.*, 2015; Farias *et al.*, 2011; Menegolla e Sant'Anna, 2014; Sánchez e Valcárcel, 1999).

Como alternativa para superar esses desafios, temos explorado o modelo de planejamento de ensino das Unidades Didáticas Multiestratégicas (MPE-UDM), que contempla a integração, de forma organizada e sequenciada, de um conjunto de estratégias didáticas e de avaliação alinhadas a objetivos de aprendizagem previamente definidos, com base em uma metodologia de ensino específica e em determinado contexto educacional (Bego *et al.*, 2021).

Na perspectiva do MPE-UDM, assumimos que o planejamento de ensino configura-se como uma ação que envolve deliberações teóricas e metodológicas essenciais para fundamentar e qualificar a formação do professor de Química, capaz de promover a integração entre conteúdos de natureza acadêmica e a prática profissional. Dentre os elementos que compõem o planejamento de ensino, enfatizamos neste trabalho as estratégias didáticas, que desempenham um papel mais decisivo e concreto para a consecução dos objetivos de aprendizagem delimitados pelo professor. Por serem flexíveis, moldam-se à metodologia de ensino assumida pelo professor e, por isso, saber escolhê-las e organizá-las adequadamente na estruturação do processo de ensino e



aprendizagem é fundamental para garantir a coerência e a efetividade dos princípios assumidos.

Diante dessa particularidade, o acesso a exemplos concretos e bem fundamentados de estratégias didáticas torna-se essencial, evidenciando a relevância deste artigo, que tem como objetivo sistematizar diferentes estratégias didáticas publicadas ao longo dos 30 anos da QNEsc para subsidiar o planejamento de ensino e a formação de professores de Química. Para aprofundar a discussão e evidenciar a perspectiva multiestratégica do planejamento, apresentamos, na sequência, uma síntese do MPE-UDM, integrado ao percurso formativo que vem sendo desenvolvido há quase uma década pela RIPEQ.

O modelo de planejamento de ensino das Unidades Didáticas Multiestratégicas

O MPE-UDM integra o Percurso Formativo de Implementação de Unidades Didáticas Multiestratégicas (PF-UDM). A partir do trabalho de Bego (2016), as investigações desenvolvidas no âmbito da RIPEQ têm aprofundado e aperfeiçoado tanto o modelo de planejamento quanto o próprio PF-UDM (Bego, 2017; Ferrarini, 2020; Morales, 2021; Alves, 2023; Alves, 2024).

Atualmente, o PF-UDM prevê três movimentos correspondentes e interligados entre si: i) Primeiro Movimento - planejamento da intervenção didático-pedagógica (UDM); ii) Segundo Movimento - realização da intervenção didático-pedagógica em sala de aula, conforme a UDM planejada; iii) Terceiro Movimento - replanejamento da UDM a partir da reflexão crítica envolvendo o planejado e a intervenção realizada. Na Figura 1, apresentamos a relação dinâmica estabelecida entre esses três movimentos, que, além de qualificar o processo de ensino e aprendizagem, podem contribuir para a formação de professores de Química.

No primeiro movimento, o professor é orientado a

elaborar um planejamento de ensino autoral e multiestratégico. No segundo movimento, preconiza-se o registro sistemático de informações sobre o processo de ensino e aprendizagem, que servem como base para a reflexão individual do professor e para a reflexão coletiva mediada pelo formador. Por fim, no terceiro movimento, após uma análise teoricamente embasada da experiência formativa envolvendo o planejamento da UDM e sua implementação em sala de aula, o professor é convidado a propor uma nova versão da UDM, contemplando as reflexões e críticas realizadas.

Alguns aspectos merecem destaque em relação à Figura 1. Os três movimentos podem ser compreendidos como um *continuum* do percurso formativo. A intersecção entre cada movimento, representada no esquema, busca evidenciar a natureza dinâmica desses processos, que podem apresentar certa concomitância e alternância. Em segundo lugar, o ciclo iterativo apresentado para o PF-UDM visa representar que, quanto mais vezes uma mesma estrutura base da UDM percorre os movimentos, mais ela se ajusta a um determinado conteúdo curricular, considerando uma metodologia de ensino específica em um dado contexto educacional. Em função do escopo deste artigo e das limitações de espaço, focamos no primeiro movimento do PF-UDM: o planejamento de ensino na perspectiva do MPE-UDM, organizado a partir de sete tarefas (Figura 2).

Iniciando pelas particularidades do MPE-UDM, destacamos a definição deliberada de uma metodologia de ensino e a adoção da perspectiva multiestratégica. A necessidade de assumir uma metodologia de ensino está relacionada à sua definição. Compreendemos que metodologia de ensino corresponde ao conjunto de princípios epistemológicos, sociopolíticos e psicopedagógicos que se traduzem em um modo orgânico e sequenciado de conduzir o processo de ensino e aprendizagem ao longo do tempo e espaço de aula (Alves e Bego, 2020; Morais e Bego, 2024).

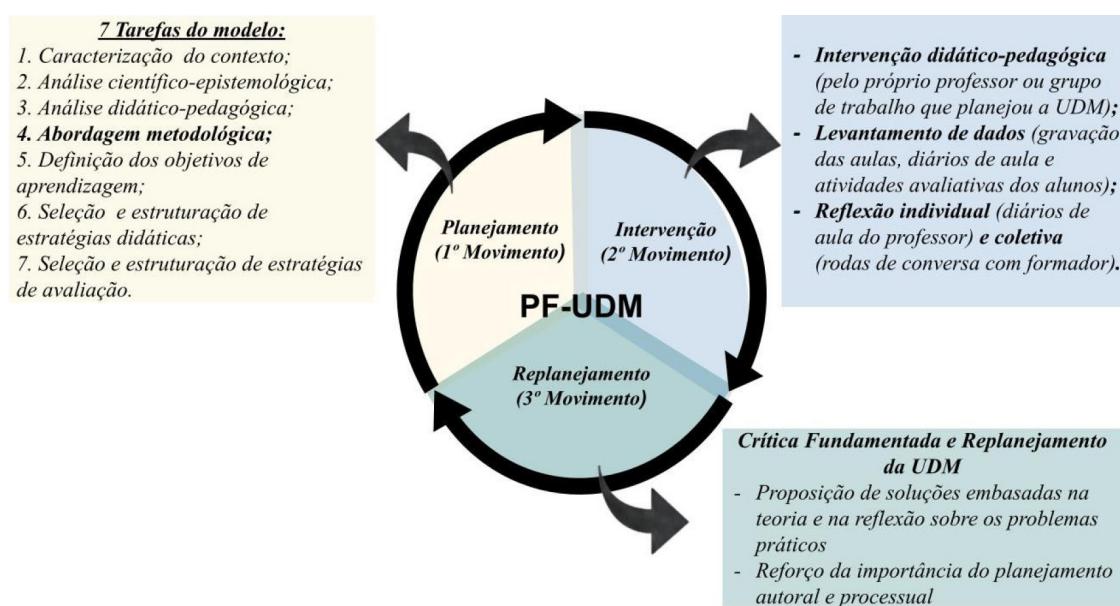


Figura 1: Dinâmica do Percurso Formativo de Implementação de uma UDM em seus três movimentos. Fonte: Elaborado e adaptado com base em Morales (2021).

A categoria *princípios epistemológicos* fomenta reflexões sobre a natureza do conhecimento científico e do conhecimento escolar. Os *princípios sociopolíticos* orientam reflexões acerca das concepções de ser humano, de mundo e de sociedade, buscando compreender a finalidade da educação no contexto social, seu papel político e seus objetivos. Por fim, os *princípios psicopedagógicos* convidam à reflexão sobre aspectos psicológicos inerentes à aprendizagem, bem como sobre as estratégias de organização e desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, demandam uma reflexão sobre como os alunos aprendem, os papéis de professores e alunos na

construção do conhecimento, a avaliação e outros aspectos (Moraes e Bego, 2024).

A metodologia de ensino, desta feita, envolve as concepções do professor sobre o processo de ensino e aprendizagem, a natureza da ciência e o papel do ensino formal. Por isso, sua definição *a priori* orienta a escolha e estruturação dos demais elementos constituintes de um planejamento de ensino (Figura 2). Com base na revisão e proposição de Alves e Bego (2020), uma UDM é constituída por seis elementos fundamentais: metodologia de ensino, objetivos de aprendizagem, estratégias didáticas, estratégias de avaliação, recursos didáticos e materiais de aprendizagem (Quadro 1).

Quadro 1: Os elementos do MPE-UDM, definições, características e extensão de cada termo.

Elementos do MPE-UDM	Compreensão do termo	Características	Extensão do termo
Metodologia de ensino ou abordagem metodológica	Refere-se a proposta que articula princípios psicopedagógicos, epistemológicos e sociopolíticos a um modo de operar o processo de ensino e aprendizagem. Relaciona-se com as concepções epistemológicas, psicopedagógicas e sociopolíticas de fundo do professor relacionadas: I) ao conhecimento, ao conteúdo escolar e à natureza da Ciência; II) à relação entre sociedade e educação; III) a questões sobre a aprendizagem dos estudantes e a organização e orientação do ensino.	Ela abarca as estratégias didáticas, os recursos e as estratégias de avaliação da aprendizagem. Situa-se em um plano mais teórico e coletivo. A metodologia é responsável por moldar e orientar todos os demais elementos do planejamento.	Ensino por Transmissão (EPT); Ensino por Descoberta (EPD); Ensino por Investigação (EI); Três momentos pedagógicos (3MP); Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP ou PBL, do inglês); dentre outras.
Estratégias didáticas e de avaliação	Refere-se ao conjunto de ações intencionais e planejadas do professor para a consecução dos objetivos de aprendizagem propostos, ou seja, trata-se dos elementos do planejamento responsáveis por viabilizar os objetivos pretendidos.	São flexíveis e moldadas a partir da metodologia de ensino. As estratégias didáticas são definidas após a delimitação dos objetivos.	Utilização de experimentação; Uso de mapas conceituais; Aplicações de estudo de casos; Uso de jogos didáticos; Utilização de modelos, analogias e metáforas etc.
Método de ensino	Refere-se às adaptações realizadas pelo professor no momento de propor e operar o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, em razão de uma concepção metodológica de fundo e dos condicionantes concretos de atuação.	É composto por estratégias didáticas e recursos didáticos e muda em função do fim imediato, limitações contextuais e do ponto de vista do professor. Ele está em um plano prático do planejamento.	É específico em cada planejamento e em cada realidade.
Recursos didáticos	Refere-se ao meio concreto e físico que auxilia o processo de ensino e aprendizagem e, ainda, é o veículo de algum conteúdo.	O recurso fornece suporte para o desenvolvimento das estratégias didáticas.	Lousa, giz, tabela periódica, revistas, jornais, Datashow, notebook, internet, vídeo, filme, jogo, livro didático etc.
Materiais de aprendizagem	Referem-se aos materiais preparados pelo professor ou pelos alunos para a realização de atividades específicas.	Os materiais de aprendizagem são preparados pelo professor ou pelos alunos.	Mapa conceitual, roteiro de laboratório, lista de exercícios, etc.

Fonte: Adaptado de Alves et al. (2025, p. 448).

Dentre os elementos do planejamento de ensino, destacamos a estratégia didática, compreendendo que sua função é viabilizar a consecução dos objetivos de aprendizagem, atuando como articulação entre o conhecimento, o professor e os alunos (Quadro 1). Em outros termos, é por seu intermédio que se concretizam as intenções educativas, o que sustenta a relevância da perspectiva multiestratégica assumida no MPE-UDM. Em concordância com Sanmartí (2009), argumentamos que a diversificação das estratégias didáticas pode favorecer a aprendizagem de diferentes alunos, permitindo que desenvolvam suas capacidades de acordo com seus estilos de aprendizagem e níveis de motivação. Assim, ampliam-se as possibilidades de aprendizagem de conceitos químicos.

No entanto, conforme pontua a autora, não é uma atividade isolada que promove a aprendizagem, mas sim um processo estruturado de maneira fundamentada, consciente e crítica. Nesse sentido, destacamos a importância da seleção e estruturação das estratégias didáticas com base nos objetivos de aprendizagem previamente definidos, em consonância com uma metodologia de ensino de referência (Figura 2). Logo, uma característica das estratégias didáticas é sua flexibilidade frente ao referencial pedagógico adotado. Ou seja, uma mesma estratégia - como a experimentação - pode ser utilizada para identificar as concepções prévias do aluno, para aplicar conteúdos previamente estudados ou para envolver os alunos em tarefas investigativas que promovam o desenvolvimento conceitual e de habilidades diversas.

Com base nesses esclarecimentos, apresentamos, na Figura 2, as setes tarefas estabelecidas para o planejamento de uma UDM. Todas elas se interconectam e se retroalimentam, com o objetivo de facilitar e orientar o planejamento do professor de Química, além de oferecer os referenciais teóricos e metodológicos para fundamentar suas decisões autônomas.

Importante ressaltar que as tarefas não devem ser concebidas como atividades a serem realizadas de forma mecânica, desintegrada e acrítica. Assim, prevê-se movimentos de ida e volta entre elas, em um processo dinâmico, coletivo e crítico, mediado pelo professor formador, a fim de identificar lacunas e equívocos na proposta, acompanhar as dificuldades científicas e pedagógicas apresentadas pelo professor ou grupo de professores em formação, bem como favorecer a apropriação do próprio MPE-UDM.

A etapa pré-metodológica do planejamento de uma UDM (T1, T2 e T3) visa preparar o professor, científica e pedagogicamente, para as decisões e escolhas a serem realizadas na etapa metodológica (Figura 2). Esta etapa (T4, T5, T6 e T7) é a mais concreta do planejamento e é imprescindível para a coerência interna da UDM, uma vez que a estruturação do processo de ensino e aprendizagem deve ocorrer, como mencionado, em função da metodologia de ensino definida pelo professor. Assim, essa definição *a priori* orienta a delimitação dos objetivos de aprendizagem. Estes, por sua vez, direcionam a escolha e estruturação das estratégias didáticas e de avaliação, bem como a elaboração/seleção de materiais de aprendizagem e previsão de recursos didáticos necessários (Figura 2). Por isso, ao definir uma metodologia de ensino, evidencia-se a importância de o professor refletir sobre essa decisão, a fim de balizar e orientar sua prática de ensino (Alves e Bego, 2020; Bego *et al.*, 2021; Morais e Bego, 2024). No planejamento de uma UDM, portanto, não se fixa uma metodologia de ensino específica, cabendo ao professor a autonomia de escolher, dentre diferentes possibilidades, aquela que melhor se adequa às suas concepções, ao seu contexto de trabalho e que fundamentará seu planejamento e sua prática.

Diferentes pesquisas realizadas nos últimos anos, no contexto da RIPEQ, apontam que esse primeiro movimento do

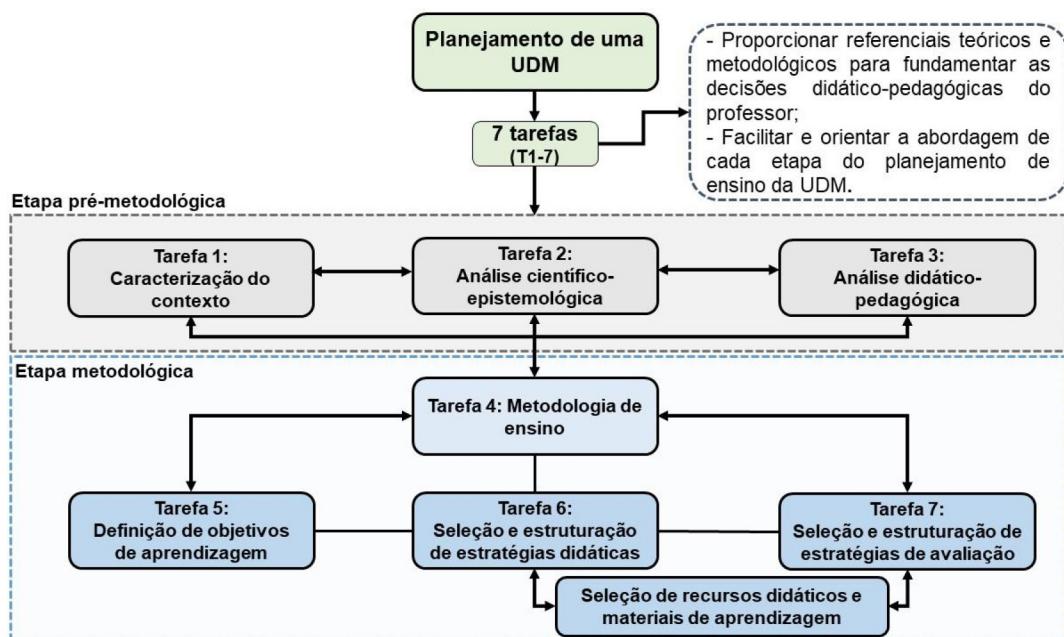


Figura 2: Sistematização do planejamento de uma UDM, destacando a metodologia de ensino (abordagem metodológica) como um ponto central e as sete tarefas do modelo. Fonte: Adaptado de Alves et al. (2025, p. 447).

PF-UDM constitui-se como um rico processo investigativo e formativo, na medida em que leva os professores a elaborarem seu planejamento de ensino com base em teorias pedagógicas de sua escolha e de acordo com seu contexto de atuação. A partir da consecução articulada e fundamentada de cada uma das sete tarefas (Quadro 1 e Figura 2), torna-se possível a reflexão crítica sobre as concepções dos professores a respeito de diferentes dimensões do processo de ensino e aprendizagem de Química. Esse primeiro movimento apresenta, portanto, potencialidades no sentido de favorecer a apropriação dos princípios almejados pelo professor, o que lhe permitirá, posteriormente, realizar uma análise crítica e fundamentada de sua ação, no segundo movimento do PF-UDM (Figura 1) (Bego, 2016; Ferrarini, 2020; Alves, 2023; Alves, 2024).

Para a consolidação dessa dimensão formativa e autoral do planejamento de ensino, como proposto no MPE-UDM, bem como para avançar em relação ao uso tecnicista de currículos e materiais prescritos, torna-se *conditio sine qua non* que o professor de Química adquira e desenvolva um repertório sólido sobre metodologias de ensino, estratégias didáticas e de avaliação. Nessa perspectiva, apresentamos uma proposta de sistematização de diferentes estratégias didáticas publicadas na *QNEsc*, haja vista seu rigoroso processo de revisão por pares e do acesso aberto e contínuo a uma vasta coleção de artigos produzidos pela comunidade brasileira de educadores da área do ensino de Química (Santos, 2015) ao longo de seus 30 anos de existência. Dessa forma, nossa iniciativa visa oferecer ao professor uma ferramenta de apoio para o planejamento do ensino em Química, fundamentada em uma fonte de informação atualizada, séria e reconhecida por pesquisadores da área.

Caminhos metodológicos

Realizamos uma revisão sistemática da literatura (RSL) na *QNEsc*, a fim de sistematizar diferentes estratégias didáticas publicadas ao longo de seus 30 anos para subsidiar o planejamento de ensino e a formação de professores de Química. A RSL foi realizada com base nas oito etapas propostas por Costa e Zoltowski (2014). Definimos a seguinte questão (etapa 1): De que forma as estratégias didáticas publicadas ao longo dos 30 anos da *QNEsc* podem ser sistematizadas de modo a subsidiar o planejamento de ensino do professor de Química? Selecionamos como fonte de dados (etapa 2) a *QNEsc*. As palavras-chave (etapa 3) foram as próprias estratégias didáticas consideradas, sendo elas: a) experimentação; b) jogo; c) tecnologias da informação e comunicação (TIC); d) debate e argumentação e) estudo de caso; f) jigsaw; g) analogia e modelo e metáfora; e h) mapas conceituais. Cada estratégia didática foi considerada como uma categoria específica para sistematização dos resultados. Contudo, em determinados casos, algumas estratégias didáticas se mostraram imbricadas, como no exemplo de jogo digital. Nessas situações, os trabalhos foram classificados simultaneamente nas categorias correspondentes - no caso do jogo digital, em jogo e TIC.

As buscas foram realizadas no mês de maio de 2025, utilizando o buscador da própria *QNEsc*, que nos direcionou para a página de pesquisa no Google. Nos casos de possibilidades de palavras-chave no singular ou no plural, realizamos testes para determinar a opção que retornava mais resultados. Não utilizamos filtros nem delimitamos uma faixa temporal.

O processo de busca e armazenamento dos resultados (etapa 4) foi dividido em dois movimentos. No primeiro, selecionamos todos os arquivos retornados em formato de documento portátil (PDF), desconsiderando editoriais, índices, resenhas e a publicação completa de volumes. No segundo movimento (etapa 5), a partir da leitura de título, resumo e metodologia, implementamos o seguinte critério de inclusão: seleção de trabalhos que apresentassem uma proposta e/ou implementação de estratégia didática em sala de aula para o ensino de Química. Era necessário explicitar suas características e não limitar a discussão às suas possíveis potencialidades para a aprendizagem. Também não incluímos trabalhos de RSL, ou puramente teóricos e/ou conceituais, no prelo, nem cujo foco esteve na percepção discente sobre as estratégias didáticas.

Assim, implementando o critério de inclusão supracitado, avaliamos (etapa 6) a pertinência dos 1059 trabalhos iniciais, para decidir a composição do *corpus* analítico (Quadro 2). Após esses movimentos, um total de 175 trabalhos foi considerado no *corpus* desta pesquisa (Quadro 2) dos quais, no processo inicial de extração dos dados (etapa 7), recortamos título e conteúdo programático, visando uma sistematização inicial por temas. No Quadro 2, sintetizamos as quantidades referentes às buscas de cada estratégia didática, bem como da seleção do *corpus*, a partir da implementação do critério de inclusão adotado na etapa 5.

485

Quadro 2: Síntese do quantitativo de busca do *corpus* de pesquisa.

Categoria	Retorno da busca	Seleção do <i>corpus</i> , a partir da aplicação do critério de inclusão
Experimentação	172	82
Jogo	153	44
Tecnologias da Informação e Comunicação	174	17
Debate e argumentação	213	14
Estudo de caso	203	11
Jigsaw	16	4
Analogia e modelo e metáfora	24	2
Mapas Conceituais	104	1
Total	1059	175

Neste artigo, apresentamos a sistematização dos trabalhos mais citados do *corpus* selecionado (Quadro 2), com base no tema emergente, vinculada às respectivas estratégias didáticas (categorias). Para essa análise, utilizamos como parâmetro os dados de citação disponíveis no Google Acadêmico. Consideramos que as citações podem ser um parâmetro para medir o impacto do artigo, bem como sua atualidade e utilidade (Cividatti *et al.*, 2021). Contudo, em alguns casos, o número de citações não pôde ser identificado. Diante disso, duas decisões possíveis foram adotadas: quando o trabalho era o único para um determinado tema, dentro de uma mesma categoria, ele foi utilizado como exemplo; já nos casos em que havia outros trabalhos com número de citações disponível, dentro de uma mesma categoria, esse indicador foi utilizado como critério de seleção. Em caso de empate no número de citação, selecionamos o trabalho mais recente.

Avançando no processo de extração, recortamos as informações explicitadas sobre a proposta da estratégia didática, o público-alvo e a unidade federativa (UF) do contexto da

implementação e/ou produção do trabalho. Todos esses dados foram sistematizados no material suplementar (MS) que acompanha este artigo (Quadro 1S).

Na sequência, apresentamos a proposta de sistematização para cada categoria, considerando seus respectivos temas, visando à interpretação e à construção de inferências (etapa 8). Cada tema é acompanhado de uma descrição, da quantidade de trabalhos relacionados e de um exemplo representativo, selecionado com base no primeiro ou segundo estudo mais citado. No MS (Quadro 1S), são apresentados detalhes adicionais sobre as estratégias didáticas, compondo a compilação que produzimos.

A proposta de sistematização das estratégias didáticas publicadas na QNEsc

Experimentação

Os 82 trabalhos categorizados em experimentação (Quadro 2) foram sistematizados em doze temas, conforme o Quadro 3.

Quadro 3: Categorização proposta para ED experimentação

Tema	Descrição	Quantidade	Exemplo	Citação
Miscelânea	Aborda propostas interdisciplinares ou com a possibilidade de contemplar vários conceitos químicos	19	Valadares (2001)	101
Eletroquímica	Aborda conceitos como pilhas, eletrólise e reações redox	11	Barreto <i>et al.</i> (2017)	39
Equilíbrio químico e pH	Aborda conjuntamente discussões envolvendo reações químicas de equilíbrio químico e pH, como solução tampão, favorecimento reacional etc.	10	Maia <i>et al.</i> (2005)	29
CTSA	Aborda conceitos contemplando questões sociocientíficas e socioambientais, por exemplo, a poluição atmosférica e a química atmosférica do enxofre	9	Cardoso e Franco (2002)	20
Técnicas e utensílios de laboratório	Aborda técnicas laboratoriais, como destilação, extração e cromatografia e equipamentos construídos com materiais de baixo custo	8	Ribeiro e Nunes (2008)	32
Propriedades físicas	Aborda propriedades físicas como densidade, viscosidade e solubilidade	6	Dazzani <i>et al.</i> (2003)	25
Conceito geral ácido e base (pH)	Aborda o conceito geral pH, como escala de pH e a classificação de ácidos e bases	5	Ferreira (1996)	51
Bioquímica	Aborda conceitos como antioxidante e radicais livres e biomoléculas	5	Almeida <i>et al.</i> (2013)	32
Reação Química	Aborda o conceito geral de reação Química, a reação de combustão, bem como cálculos estequiométricos	4	Galiazzi <i>et al.</i> (2005)	23
Atomística	Aborda conceitos envolvendo modelos atômicos como a determinação da constante de Planck	2	Moura <i>et al.</i> (2011)	3
Cinética Química	Aborda a velocidade das reações e fatores que afetam a velocidade	2	Costa <i>et al.</i> (2006)	17
Ligaçāo Química	Aborda o conceito geral de ligação química, como a quimissorção	1	Mimura <i>et al.</i> (2010)	25
Total		82		

De acordo com o Quadro 3, o tema com maior quantitativo foi a miscelânea, o que sugere uma predominância de atividades experimentais voltadas à articulação de conceitos químicos com outras áreas do conhecimento, como a Física e a Biologia, e/ou à integração de diversos conteúdos químicos. Valadares (2001), por exemplo, apresenta propostas de experimentos de baixo custo para abordar o comportamento de um gás ideal, bem como a conservação de energia e polaridade das moléculas de água, no contexto do Ensino Fundamental (EF), Ensino Médio (EM) e Ensino Superior (ES) (Quadro 1S).

Ao analisar o Quadro 3, observa-se que os conceitos

mais abordados por meio da experimentação envolvem eletróquímica, equilíbrio químico e o enfoque CTSA. Há uma diversidade de propostas para trabalhar diferentes conceitos, específicos e interdisciplinares, em distintos níveis de ensino, principalmente do EM (Quadro 1S).

Jogo

Os 44 trabalhos categorizados em jogo (Quadro 2) foram organizados em doze temas, conforme o Quadro 4.

Dentre os temas, a tabela periódica concentrou a maior quantidade de propostas (Quadro 4), contemplando conteúdos como propriedades periódicas, organização dos

Quadro 4: Categorização proposta para ED jogo.

Tema	Descrição	Quantidade	Exemplo	Citação
Tabela periódica	Abordam conceitos relacionados à organização dos elementos, periodicidade, propriedades como raio atômico, eletronegatividade etc.	11	Godoi <i>et al.</i> (2010)	117
Miscelânea	Abordam propostas interdisciplinares ou com a possibilidade de contemplar vários conceitos químicos	8	Leite e Rotta (2016)	26
CTSA	Abordam conceitos com foco em questões sociocientíficas e socioambientais, por exemplo, explorando a indústria de lacticínios	7	Oliveira <i>et al.</i> (2017)	9
Equilíbrio químico	Abordam conjuntamente discussões envolvendo reações químicas de equilíbrio químico e pH, funções inorgânicas e balanceamento	3	Soares <i>et al.</i> (2003)	119
Ligação Química	Abordam conceitos gerais de ligações químicas (iônicas, covalentes), bem como polaridade das moléculas e ângulo das ligações	3	Focetola <i>et al.</i> (2012)	73
Práticas laboratoriais	Abordam propostas que discutem sobre normas de segurança em laboratórios de química, incluindo o reconhecimento de símbolos de risco e manuseio de substâncias	2	Benedetti Filho <i>et al.</i> (2020)	19
Química Orgânica	Abordam conceitos sobre cadeias carbônicas, hidrocarbonetos, funções orgânicas oxigenadas e nomenclatura	2	Ferreira e Nascimento (2014)	27
Termoquímica	Abordam conceitos como variação energética nas reações químicas, processos endotérmicos e exotérmicos	2	Soares e Cavalheiro (2006)	92
Radioatividade	Abordam temas relacionados à radioatividade de relação com o cotidiano	2	Nogueira <i>et al.</i> (2024)	1
Atomística	Abordam discussões sobre teorias atômicas (Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr) e evolução do modelo científico	2	Gama e Alves (2022)	10
Soluções	Aborda propriedades como: solubilidade, concentração e tipos de soluções	1	Oliveira <i>et al.</i> (2015)	46
Teoria cinética dos gases	Aborda conceitos do modelo da Teoria Cinética dos gases, como o conceito de aleatoriedade	1	Figueiredo e Souza (2021)	8
Total		44		

elementos e distribuição eletrônica. Godoi *et al.* (2010), por exemplo, apresentam um jogo de cartas (Super Trunfo) para trabalhar esses conceitos nos contextos do EF e do EM (Quadro 1S). Seguindo o Quadro 4, os temas com maior número de trabalhos foram miscelânea e CTSA, ambas também destacadas na categoria experimentação (Quadro 3). Esse dado evidencia a diversidade de propostas de jogos voltadas à abordagem de múltiplos conceitos, em diferentes formatos, incluindo os jogos de tabuleiro e digitais, principalmente para o EM (Quadro 1S). Ainda com relação ao conteúdo, destacamos que tanto nas propostas de experimentação quanto nas de jogo, há iniciativas voltadas ao aspecto procedural, explorando boas práticas e técnicas de laboratório (Quadros 3 e 4).

Por fim, destacamos o aspecto relacionado às citações: os trabalhos mais citados abordam conceitos específicos da Química, como a proposta de Soares *et al.* (2003), que desenvolveu um jogo didático voltado à compreensão do equilíbrio químico (Quadro 1S).

Tecnologias da informação e comunicação (TIC)

Os 17 trabalhos categorizados em TIC (Quadro 2) foram sistematizados em cinco temas, conforme o Quadro 5.

De acordo com o Quadro 5, a classificação CTSA apresentou o maior quantitativo dentre os temas, evidenciando o potencial de se trabalhar questões sociocientíficas e socioambientais por meio das TIC. Eichler e Del Pino (2000), por exemplo, apresentam o Carbópolis, um *software* educativo que visa abordar questões relacionadas à poluição ambiental no contexto do EM (Quadro 1S). Diferentemente das categorias experimentação (Quadro 3) e jogo (Quadro 4), o movimento analítico em torno das TIC não resultou na emergência de uma diversidade de temas. Esse padrão também se repetiu

nas demais categorias consideradas neste trabalho, que serão apresentadas em conjunto na próxima subseção. Ainda assim, é possível observar propostas tanto interdisciplinares quanto disciplinares que podem subsidiar o planejamento de ensino do professor de Química em diferentes níveis de ensino, com destaque para o contexto do EM (Quadro 1S).

Categorias debate e argumentação, estudo de caso, jigsaw, analogia e modelo e metáfora e mapas conceituais

Apresentamos no Quadros 6 os temas referentes às seguintes categorias: debate e argumentação; estudo de caso; *jigsaw*; analogia e modelo e metáfora; e mapas conceituais.

Conforme o Quadro 6, os quatorze trabalhos agrupados na categoria debate e argumentação foram sistematizados em quatro diferentes temas. Já os onze trabalhos relacionados ao estudo de caso foram sistematizados em dois temas. A categoria *jigsaw*, composta por quatro trabalhos, foi sistematizada em três temas. Os dois trabalhos categorizados em analogia e modelo e metáfora foram sistematizados em dois temas. Por fim, o único trabalho referente à categoria mapas conceituais foi sistematizado em um único tema.

Ainda de acordo com o Quadro 6, o tema CTSA apresentou a maior quantidade de trabalhos nas categorias debate e argumentação, estudo de caso e *jigsaw*. Isso sugere o potencial de diferentes estratégias didáticas para promover reflexão e discussão científica articuladas com problemas atuais como: contaminação industrial (Oliveira e Soares, 2005), abordada por meio de um júri simulado proposto para o EM; poluição de ambientes aquáticos (Silva *et al.*, 2011), explorada em estudo de caso proposto para o EM; e cultivo e a composição do chocolate, trabalhado por meio da aprendizagem cooperativa no contexto do ES (Oliveira *et al.*, 2017). No caso de analogia e modelo e metáfora (Quadro 6), a perspectiva

Quadro 5: Categorização proposta para ED Tecnologias da Informação e Comunicação

Tema	Descrição	Quantidade	Exemplo	Citação
CTSA	Aborda conceitos contemplando questões sociocientíficas e socioambientais, como a poluição ambiental associada à produção agropecuária e usina termelétrica	6	Eichler e Del Pino (2000)	61
Atomística	Aborda conceitos envolvendo atomística, como os modelos atômicos e as contribuições dos estudos de Demócrito e Chadwick para compreensão do átomo	4	Benite <i>et al.</i> (2011)	50
Reação Química	Aborda o conceito geral de reação Química, de reação de neutralização, e de reação orgânica, bem como cálculos estequiométricos	4	Brito (2011)	20
Miscelânea	Aborda propostas interdisciplinares ou com a possibilidade de contemplar vários conceitos químicos	2	Souza <i>et al.</i> (2018)	10
Teoria cinética dos gases	Aborda conceitos do modelo da Teoria Cinética dos gases, como o conceito de aleatoriedade	1	Figueiredo e Souza (2021)	8
Total		17		

Quadro 6: Categorização proposta debate e argumentação, estudo de caso, jigsaw, analogia e modelo e metáfora e mapas conceituais

Debate e argumentação				
Tema	Descrição	Quantidade	Exemplo	Citação
CTSA	Aborda conceitos contemplando questões sociocientíficas e socioambientais, por exemplo, a contaminação industrial e seus impactos	11	Oliveira e Soares (2005)	128
Equilíbrio químico	Aborda propostas envolvendo reações químicas de equilíbrio químico, caracterizando o estado de equilíbrio a partir da termodinâmica	1	Silva e Pataca (2018)	10
Reação Química	Aborda propostas envolvendo reações químicas orgânicas de substituição e eliminação nucleofílica	1	Silva e Francisco (2021)	2
Tabela Periódica	Abordam conceitos relacionados à organização dos elementos, periodicidade, propriedades como raio atômico etc.	1	Amazonas e Medeiros (2024)	NA
Total		14		
Estudo de caso				
CTSA	Abordam conceitos contemplando questões sociocientíficas e socioambientais, por exemplo, a poluição de rios e sua relação com a mortandade de peixes	10	Silva <i>et al.</i> (2011)	50
Miscelânea	Abordam propostas com a possibilidade de contemplar vários conceitos de Química Inorgânica, como tabela periódica e funções inorgânicas (ácidos, bases, sais etc.).	1	Silva <i>et al.</i> (2015)	49
Total		11		
Jigsaw				
CTSA	Abordam conceitos contemplando questões sociocientíficas e socioambientais, por exemplo, relacionadas à composição e ao cultivo do chocolate	2	Oliveira <i>et al.</i> (2017)	13
Atomística	Abordam conceitos envolvendo modelos atômisticos como os de Thomson e Rutherford-Bohr	1	Oliveira <i>et al.</i> (2013)	29
Cinética Química	Abordam conceitos envolvendo fatores que afetam a velocidade de reações químicas	1	Fatareli <i>et al.</i> (2010)	111
Total		4		
Analogia e modelo e metáfora				
Atomística	Aborda conceitos envolvendo modelos atômicos como as reformulações do modelo de Dalton baseado em novas evidências e o modelo de Thomson	1	Ramos e Mozzer (2018)	12
CTSA	Aborda conceitos contemplando questões sociocientíficas e socioambientais, por exemplo, a dispersão de pesticidas, por meio do comportamento de agroquímicos no ar	1	Lima e Mozzer (2018)	3
Total		2		
Mapas conceituais				
Tabela Periódica	Abordam conceitos relacionados à tabela periódica, incluindo a organização dos elementos químicos e a distribuição eletrônica	1	Fialho <i>et al.</i> (2018)	22
Total		1		

CTSA novamente se destaca, com a temática de agroquímicos dispersos no ar para o EM (Lima e Mozzer, 2018). Uma abordagem de natureza conceitual em torno dos modelos atômicos também foi observada (Ramos e Mozzer, 2018).

Com relação às citações, os trabalhos mais citados nas categorias debate e argumentação e estudo de caso foram os supracitados da classificação CTSA (Oliveira e Soares, 2005; Silva *et al.*, 2011). Na categoria *jigsaw*, o destaque foi para o trabalho de Fatareli *et al.* (2010), que apresenta uma proposta de aprendizagem cooperativa baseada em uma série de experimentos voltados ao EM, relacionados aos fatores que influenciam a velocidade de reações químicas. No caso de analogia e modelo e metáfora, o trabalho supracitado de Ramos e Mozzer (2018) foi o mais citado, abordando a reformulação do modelo de Dalton com base em novas evidências, utilizando a tecnologia assistida por computador.

Por fim, com relação a categoria mapas conceituais (Quadro 6), identificamos apenas o trabalho de Fialho *et al.* (2018), que discute sua utilização para estudar a tabela periódica (organização e distribuição eletrônica) no contexto do EM. Os autores também apresentam uma proposta alternativa em formato de quebra-cabeça de mapas conceituais, denominada “Jigsaw Puzzle Concept Map”, sendo este um exemplo de trabalho classificado em duas categorias - *jigsaw* e mapas conceituais. Diversos outros trabalhos exploraram o mapa conceitual no Ensino de Química como estratégia de avaliação, organização conceitual do conteúdo etc. Apesar dessas potencialidades, evidenciamos a necessidade de aprofundar sua abordagem como estratégia didática para potencializar e diversificar a aprendizagem discente.

Na tentativa de sintetizar as discussões, elencamos os seguintes aspectos: i) o enfoque CTSA foi predominante, aparecendo em sete das oito estratégias didáticas, com maior concentração nas categorias estudo de caso, debate e argumentação, TIC e *jigsaw*; ii) as categorias experimentação e jogo destacaram-se pelo amplo repertório de propostas voltadas a diversos temas. Embora em menor quantidade, as demais categorias também retornaram ao menos um exemplar; iii) o foco principal das propostas de estratégias didáticas esteve no EM, mas também identificamos iniciativas voltadas ao ES (5), a mais de um nível de ensino (3), ao EF (1) e ao Ensino Técnico Integrado (1); iii) observamos uma abordagem multiestratégica para o conceito de atômística, presente em cinco categorias, seguido por tabela periódica, equilíbrio químico, reação química, cada um abordado em três categorias; iv) identificamos propostas voltadas ao conteúdo procedural, explorando boas práticas e técnicas de laboratório nas categorias experimentação e jogo. Ressaltamos que todas essas informações encontram-se sistematizadas no MS (Quadro 1S).

Considerações finais

Neste trabalho, nosso objetivo foi sistematizar diferentes estratégias didáticas propostas para o ensino de Química, publicadas ao longo dos 30 anos na QNEsc. A sistematização

apresentada, ainda que limitada às categorias aqui abordadas, pode subsidiar o planejamento de ensino e a formação de professores de Química, por meio da compilação de múltiplas estratégias didáticas organizadas por temas e níveis de ensino. Essas estratégias didáticas, quando bem articuladas, podem diversificar e ampliar possibilidades de aprendizagem em sala de aula, além de contribuir para a elaboração de aulas inovadoras, contextualizadas e bem fundamentadas, como pressuposto no MPE-UDM. Assim, ao fornecer subsídios para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras e a elaboração de um planejamento de ensino mais autoral e crítico, a QNEsc continua a pavimentar o caminho para um ensino de Química mais relevante, significativo e transformador em nosso país.

Nos limites do objetivo deste trabalho, destacamos como possibilidades futuras de aprofundamento em discussões qualitativas, as seguintes sugestões: i) construção de gráficos relacionando o número de trabalhos por estratégia didática, regionalidade etc.; ii) análise por ano de publicação, categorias, níveis de ensino, entre outros; iii) comparação entre os assuntos, conteúdos e diferentes estratégias didáticas.

Material suplementar

O material suplementar a este trabalho está disponível em https://qnesc.sqb.org.br/online/prelo/QNEsc_59-25_MS.pdf, na forma de arquivo PDF, com acesso livre.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado, em parte, pela FAPESP, processo n. 2024/02055-1, e pelo CNPq, processo n. 303098/2022-8.

Amadeu Moura Bego (amadeu.bego@unesp.br) é licenciado em Química e mestre em Química Inorgânica pelo Instituto de Química da UNESP, é doutor em Educação para a Ciência pela Faculdade de Ciências da UNESP. Tem pós-doutorado em Educação pela Faculdade de Educação da USP. Atuou como Professor Visitante na Harvard Graduate School of Education no ano de 2020. Atualmente é Professor Adjunto do Departamento de Química Analítica, Físico-Química e Inorgânica (QAFI) e professor do Programa de Pós-Graduação em Química do Instituto de Química da UNESP, *Campus Araraquara-SP*. **Paola Gimenez Mateus Alves** (paola.gimenez@unesp.br) é licenciada em Química pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), mestra em Química pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e doutora em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). **Angélica Ramos da Luz** (angelica.luz@unesp.br) é licenciada em Química pela PUC Goiás, mestra em Educação para Ciências e Matemática pelo IFG, *campus Jataí* e doutora em Química pelo Instituto de Química da UNESP, *campus Araraquara*. Atualmente é bolsista de pós-doutorado da FAPESP/CNPq no Instituto de Química de Araraquara/IQ/UNESP.

Referências

ALMEIDA, V. V.; CANESIN, E. A.; SUZUKI, R. B. e PALIOTI, G. F. Análise qualitativa de proteínas em alimentos por meio de reação de complexação do íon cúprico. *Química Nova na Escola*, v. 35, p. 34-40, 2013.

ALVES, M. *Contribuições da implementação de Unidades Didáticas Multiestratégicas para o desenvolvimento do PCK de professores de Química em formação inicial*. Tese de Doutorado em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2023.

ALVES, P. G. M. *O percurso formativo de implementação de uma Unidade Didática Multiestratégica e o desenvolvimento do conhecimento profissional desejável no contexto da formação inicial de professores de Química*. Tese de Doutorado em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2024.

ALVES, M. e BEGO, A. M. A celeuma em torno da temática do planejamento didático-pedagógico: definição e caracterização de seus elementos constituintes. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 20, p. 71-96, 2020.

ALVES, P. G. M.; BEGO, A. M. e ZULIANI, S. R. Q. A. O percurso formativo de implementação de Unidades Didáticas Multiestratégicas e as fontes do conhecimento profissional desejável na formação inicial de professores de Química. *Investigações em Ensino De Ciências*, v. 30, n. 2, p. 442-479, 2025.

AMAZONAS, J. N. e DE MEDEIROS, S. I. G. Em defesa dos elementos químicos: júri químico no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 46, n. 4, p. 548-557, 2024.

BARRETO, B. S. J.; BATISTA, C. H. e CRUZ, M. C. P. Células eletroquímicas, cotidiano e concepções dos educandos. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 1, p. 52-58, 2017.

BEGO, A. M. A implementação de unidades didáticas multiestratégicas na formação inicial de professores de Química. *Coleção Textos FCC (Online)*, v. 50, p. 55-72, 2016.

BEGO, T. M. *Conhecimentos Implícitos e Explícitos de Professores de Química em Formação Inicial: a implementação de Unidades Didáticas Multiestratégicas como percurso formativo*. Dissertação de Mestrado em Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2017.

BEGO, A. M.; FERRARINI, F. O. C. e MORALES, V. A. Ressignificação dos estágios curriculares supervisionados por meio da implementação de Unidades Didáticas Multiestratégicas. *Educação Química en Punto de Vista*, v. 5, n. 1, p. 5-28, 2021.

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.; TERRAZZAN, E. A. e OLIVEIRA, L. A. A. Trabalho docente e sistemas apostilados de ensino: crítica à luz da teoria habermasiana. *Comunicações, Piracicaba*, v. 22, n. 2, p. 101-110, 2015.

BENEDETTI FILHO, E.; CAVAGIS, A. D. M. e BENEDETTI, L. P. D. S. Um jogo didático para revisão de conceitos químicos e normas de segurança em laboratórios de Química. *Química Nova na Escola*, v. 42, n. 1, p. 37-44, 2020.

BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M. e SILVA FILHO, S. M. Cibercultura em ensino de química: elaboração de um objeto virtual de aprendizagem para o ensino de modelos atômicos. *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 2, 2011.

BRITO, S. L. Um ambiente multimediatizado para a construção do conhecimento em Química. *Química Nova na Escola*, v. 14, p.13-15, 2011.

CARDOSO, A. A. e FRANCO, A. Algumas reações do enxofre

de importância ambiental. *Química Nova na Escola*, v. 15, p. 39-41, 2002.

CIVIDATTI, L. N.; MORALES, V. A. e BEGO, A. M. Incidence of design-based research methodology in science education articles: A bibliometric analysis. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 21, p. 1-22, 2021.

COSTA, A. B. e ZOLTOWSKI, A. P. C. Como escrever um artigo de revisão sistemática. In: KOLLER, S. H.; PAULA COUTO, M. C. P. e HOHENDORFF, J. V. (orgs.). *Manual de produção científica*. Porto Alegre: Penso, 2014.

COSTA, T. S.; ORNELAS, D. L.; GUIMARAES, P. I. C. e MERÇON, F. Experimentos com alumínio. *Química Nova na Escola*, v. 23, p. 38-40, 2006.

DAZZANI, M.; CORREIA, P. R. M.; OLIVEIRA, P. V. e MARCONDES, M. E. R. Explorando a química na determinação do teor de álcool na gasolina. *Química Nova na Escola*, v. 17, p. 42-45, 2003.

FARIAS, I. M. S.; SALES, J. O. C. B.; BRAGA, M. M. S. C. e FRANÇA, M. S. L. M. *Didática e docência: aprendendo a profissão*. 3^a ed. Brasília: Liber Livro, 2011.

FATARELI, E. F.; FERREIRA, L. N. A.; FERREIRA, J. Q. e QUEIROZ, S. L. Método cooperativo de aprendizagem jigsaw no ensino de cinética química. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 3, p. 161-168, 2010.

FERRARI, T. B. *Formação de Professores(as) de Química com Foco na Equidade Educacional*. Tese de Doutorado em Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2025.

FERRARINI, F. O. C. *Desenvolvimento do conhecimento prático-profissional no processo de implementação de unidades didáticas multiestratégicas para o ensino de Química no contexto da formação inicial de professores*. Tese de Doutorado em Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2020.

FERREIRA, V. F. Aprendendo sobre os conceitos de ácido e base. *Química Nova na Escola*, v. 4, p. 35-36, 1996.

FERREIRA, W. M. e NASCIMENTO, S. P. F. Utilização do jogo de tabuleiro-ludo no processo de avaliação da aprendizagem de alunos surdos. *Química Nova na Escola*, v. 36, n. 1, p. 28-36, 2014.

FIALHO, N. N.; VIANNA FILHO, R. P. e SCHMITT, M. R. O uso de mapas conceituais no ensino da tabela periódica: um relato de experiência vivenciado no PIBID. *Química Nova na Escola*, v. 40, n. 4, p. 267-275, 2018.

FIGUEIREDO, M. C. e SOUZA, A. R. Jogo digital e o conceito de aleatoriedade: aplicação e potencialidades para o ensino e a aprendizagem. *Química Nova na Escola*, v. 43, n. 3, p. 278-286, 2021.

FOCETOLA, P. B. M.; CASTRO, P. J.; DE SOUZA, A. C. J.; GRION, L. S.; PEDRO, N. C. S.; IACK, R. S.; DE ALMEIDA, R. X.; DE OLIVEIRA, A. C.; DE BARROS, C. V. T.; VAITSMAN, E.; BRANDÃO, J. B.; GUERRA, A. C. O. e DA SILVA, J. F. M. Os jogos educacionais de cartas como estratégia de ensino em Química. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 4, p. 248-255, 2012.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P.; SEYFFERT, B. H.; HENNIG, E. L. e HERNANDES, J. C. Uma sugestão de atividade experimental: a velha vela em questão. *Química Nova na Escola*, n. 21, p. 25-28, 2005.

GAMA, B. M. e ALVES, A. A. R. Reelaboração de um jogo: recurso didático como facilitador do processo de ensino e aprendizagem no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 44, n. 1, p. 17-25, 2022.

- 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.
- 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.
- LIMA, A. M. e MOZZER, N. B. Análise do Entendimento Conceitual em uma Sequência Didática sobre o uso de pesticidas fundamentada na modelagem analógica. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 2, p. 142-152, 2018.
- MAIA, D. J.; GAZOTTI, W. Q.; CANELA, M. C. e SIQUEIRA, A. E. A chuva-ácida: um experimento para introduzir conceitos de equilíbrio químico e acidez no Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, n. 21, p. 44-46, 2005.
- EICHLER, M. e DEL PINO, J. C. Carbópolis, um software para Educação Química. *Química Nova na Escola*, v. 11, p. 10-12, 2000.
- MENEGOLLA, M. e SANT'ANNA, I. M. *Por que planejar? Como planejar? Currículo-Área-Aula*. 13^a ed. Petrópolis: Vozes, 2014.
- MIMURA, A. M. S.; SALES, J. R. C. e PINHEIRO, P. C. Atividades Experimentais Simples Envolvendo Adsorção sobre Carvão. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 1, p. 53-56, 2010.
- MORAIS, R. P. e BEGO, A. M. Princípios epistemológicos, sociopolíticos e psicopedagógicos do ensino de ciências por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 24(e47885), p. 1-34, 2024.
- MORALLES, V. A. *Vamos modelar, professor Hélio? Desenvolvimento do conhecimento prático-profissional por meio da implementação de uma unidade didática multiestratégica*. Tese de Doutorado em Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2021.
- MOURA, S. K.; SILVA, F. I.; SILVA, F. C. M. e SANTOS, J. A. V. Constante de Planck: Uma Nova Visão para o Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 4, p. 246-250, 2011.
- NOGUEIRA, J. S.; SANTOS, W. M. G. e CAVALCANTI, E. L. D. Atitudes e intencionalidades com um jogo educativo formalizado: reflexões sobre a ação de um programa de formação do professor de Química. *Química Nova na Escola*, v. 46, n. 3, p. 192-202, 2024.
- OLIVEIRA, A. S. e SOARES, M. H. F. B. Júri químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. *Química Nova na Escola*, v. 21, p. 18-24, 2005.
- OLIVEIRA, J. D.; 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.
- OLIVEIRA, J. S.; SOARES, M. H. F. B. e VAZ, W. F. Banco químico: um jogo de tabuleiro, cartas, dados, compras e vendas para o ensino do conceito de soluções. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. 4, p. 285-293, 2015.
- OLIVEIRA, S. F.; MELO, N. F.; SILVA, J. T. e de VASCONCELOS, E. A. Softwares de Simulação no Ensino de Atomística: Experiências Computacionais para Evidenciar Micromundos. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 3, p. 147-151, 2013.
- RAMOS, T. C. e MOZZER, N. B. Análise do uso da analogia com o “pudim de passas” guiado pelo TWA no ensino do modelo atômico de Thomson: considerações e recomendações. *Química Nova na Escola*, v. 40, n. 2, p. 106-115, 2018.
- RIBEIRO, N. N. e NUNES, C. R. Análise de Pigmentos de Pimentões por Cromatografia em Papel. *Química Nova na Escola*, v. 29, p. 34-37, 2008.
- SÁNCHEZ, G. e VALCÁRCEL, M. V. Science teachers' views and practices in planning for teaching. *Journal of research in science teaching*, v. 36, n. 4, p. 493-513, 1999.
- SANMARTÍ, N. Organización y secuenciación de las actividades de enseñanza/aprendizaje. In: N. Sanmartí (Coord.), *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Editorial Síntesis, 2009.
- SANTOS, W. L. P. QNEsc e Cadernos de Pesquisa: Uma Nova Perspectiva na Formação do Professor Investigador. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. exp. 2, p. 203-206, 2015.
- SILVA, A. N. e PATACA, E. M. O Ensino de Equilíbrio Químico a partir dos trabalhos do cientista alemão Fritz Haber na síntese da amônia e no programa de armas químicas durante a Primeira Guerra Mundial. *Química Nova na Escola*, v. 40, n. 1, p. 33-43, 2018.
- SILVA, B.; CORDEIRO, M. R. e KIILL, K. B. Jogo Didático Investigativo: Uma Ferramenta para o Ensino de Química Inorgânica. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. 1, p. 27-34, 2015.
- SILVA, L. G. e FRANCISCO, W. O papel do terceiro na argumentação dialógica: identificando o perfil argumentativo em uma atividade de júri simulado. *Química Nova na Escola*, v. 43, n. 1, p. 86-93, 2021.
- SILVA, O. B.; OLIVEIRA, J. R. S. e QUEIROZ, S. L. SOS Mogi-Guaçu: Contribuições de um Estudo de Caso para a Educação Química no Nível Médio. *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 3, p. 185-192, 2011.
- SOARES, M. H. F. B. e CAVALHEIRO, E. T. G. O ludo como um jogo para discutir conceitos em 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.
- SOUZA, N. S.; CABRAL, P. F. O. e QUEIROZ, S. L. AVA como recurso didático para suporte na resolução de estudos de caso em Química. *Química Nova na Escola*, v. 40, n. 3, p. 153-159, 2018.
- 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.

Abstract: A Systematic Review of Instructional Strategies Published Over 30 Years of QNEsc to Support Lesson Planning and Chemistry Teacher Education. Grounded in the Multistep Instructional Unit model of planning, this study argues that instructional strategies play a decisive and tangible role in achieving teacher-defined learning goals. Therefore, the ability to select and organize these strategies appropriately within the teaching and learning process is an essential aspect of teacher knowledge, ensuring coherence and effectiveness in accordance with assumed pedagogical principles. In this context, access to concrete and grounded examples becomes crucial, underscoring the relevance of this systematic literature review. This review aims to systematize diverse instructional strategies published throughout the 30-year history of QNEsc, in order to support lesson planning and chemistry teacher education.

Keywords: lesson planning, multistep instructional unit model, chemistry teacher education