

Do papel ao digital: trinta anos de diálogos na Educação em Química e Multimídia

Bruno Silva Leite

Neste artigo apresenta-se uma visão panorâmica da seção “Educação em Química e Multimídia” (EQM), destacando os principais objetivos das publicações e contribuições para o ensino de Química. Para isso, foi realizada uma revisão dos artigos que envolviam as tecnologias digitais publicados na seção EQM. Os resultados mostram que os artigos da EQM apresentam contribuições para os processos de ensino e aprendizagem da Química, por meio de diferentes Recursos Didáticos Digitais. Ademais, observou-se a existência de artigos publicados em outras seções da QNEsc, como Relatos de Sala de Aula e Ensino de Química em Foco. Dessa forma, constata-se que o número de publicações na seção ainda é baixo, quando comparado ao destaque que as tecnologias têm tido na sociedade, em especial, nos ambientes educacionais. Por fim, aponta-se para a importância da EQM nos processos de ensino e aprendizagem da Química e seu papel em divulgar as pesquisas mais atuais envolvendo as tecnologias digitais.

► Química Nova na Escola, ensino de química, recursos didáticos digitais ◀

Recebido em 21/06/2025; aceito em 06/10/2025

Introdução

Em 2025, Química Nova na Escola (QNEsc) celebra três décadas de trajetória como um dos principais veículos brasileiros dedicados à divulgação de práticas, pesquisas e reflexões sobre o ensino de Química em seus diversos contextos. Desde a publicação de seu primeiro número, em 1995, a revista consolidou-se como um espaço privilegiado para o diálogo entre professores e pesquisadores da área, promovendo a aproximação entre teoria e prática no ensino de Química.

A QNEsc fomenta um espaço para os educadores químicos, suscitando debates e reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem da Química, contribuindo para a formação de verdadeiros cidadãos e cidadãs (Beltran, 1995). No início, a QNEsc publicava nove seções: Química e sociedade, Conceitos científicos em destaque, Atualidades em química, Relatos de sala de aula, Experimentação no ensino de química, O aluno em foco, Pesquisa no ensino da química, História da química e Elemento químico, sendo a seção Educação em Química e Multimídia (EQM) incorporada ao escopo da revista em novembro de 1997, no seu sexto volume (número), tendo como responsável pela seção o professor Marcelo Giordan que permaneceu até agosto de 2024. Desde setembro de 2024, o professor Bruno Silva Leite está como responsável pela seção.

A seção EQM abriga discussões sobre as interfaces entre o ensino de Química e as tecnologias reunindo contribuições que tratam desde o uso de softwares e simulações até experiências com jogos, vídeos e ambientes virtuais de aprendizagem (Giordan, 1997, 2015). Essa seção tem refletido as transformações contemporâneas nos modos de ensinar e aprender Química com o uso das tecnologias, em sintonia com as demandas de uma sociedade cada vez mais digitalizada.

Por outro lado, nas últimas décadas, as tecnologias digitais têm promovido transformações profundas na forma de se comunicar, interagir, produzir conhecimento e aprender. No campo educacional, as tecnologias vêm redesenhando os espaços e tempos da aprendizagem, ampliando o acesso à informação, diversificando as linguagens e formatos de ensino e criando novas formas de interação entre sujeitos. Ademais, as tecnologias têm se constituído em recursos que auxiliam na construção, representação, comunicação e compartilhamento dos conhecimentos, tanto com os estudantes quanto com outros públicos (Leite, 2022). Quando integradas a propostas didáticas fundamentadas em teorias de aprendizagem e metodologias de ensino, essas tecnologias têm o potencial de enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais envolvente, acessível e conectado às demandas do século XXI.



No ensino de Química, as tecnologias digitais vêm sendo incorporadas com o propósito de contribuir para os processos de ensino e aprendizagem, abrindo possibilidades relevantes (Leite, 2021). Recursos como simulações interativas, vídeos, animações, jogos digitais, plataformas de ensino, aplicativos, podcasts podem favorecer a visualização de fenômenos microscópicos e abstratos, promovendo a experimentação virtual em contextos com limitação de infraestrutura, estimular a aprendizagem ativa e aproximar os conteúdos escolares do cotidiano dos estudantes.

Nesse contexto, as tecnologias oferecem diferentes recursos para serem incorporados no processo de ensino e aprendizagem, entretanto considerando a amplitude de terminologias existentes, será utilizado o termo Recurso Didático Digital (RDD) para classificar as diferentes tecnologias utilizadas no ensino. Segundo Leite (2015), RDD é todo objeto de aprendizagem produzido com o uso das tecnologias digitais, que auxiliam no processo de aprendizado do indivíduo. Os recursos didáticos digitais englobam uma ampla variedade de ferramentas e materiais tecnológicos utilizados com fins educacionais e podem assumir diferentes formatos e níveis de complexidade. Entre eles destacam-se: as multimídias, hipermídias, simuladores virtuais, jogos digitais, objetos de aprendizagem, plataformas de ensino online, realidade virtual e aumentada, aplicativos, podcasts, animações, entre outros, que ampliam as possibilidades de engajamento e personalização no processo de ensino e aprendizagem.

Por fim, cabe ressaltar que ao longo dos anos a seção EQM oferece um espaço para que professores e pesquisadores explorem como incorporar RDD ao ensino de Química de forma pedagógica, crítica e criativa, superando o uso meramente técnico ou acrítico das tecnologias, permitindo um olhar para as diferentes possibilidades de incorporação das tecnologias no ensino de Química. Ao divulgar artigos, experiências, resenhas e reflexões sobre as tecnologias no ensino de Química, a seção EQM fomenta a inovação pedagógica, contribui para a formação inicial e continuada de professores e amplia o repertório didático disponível para os diferentes contextos educacionais. Além disso, ao articular ciência, educação e cultura digital, a seção favorece a construção de práticas de ensino mais significativas, interativas e alinhadas às demandas atuais da sociedade, colaborando para a democratização do acesso ao conhecimento científico e a melhoria da qualidade do ensino de Química.

Destarte, examinam-se aqui as principais contribuições dos artigos publicados na QNEsc desde 1995 até 2025 (número 2) por ocasião de seus 30 anos de publicação, apresentando uma visão panorâmica da trajetória da seção “Educação em Química e Multimídia”, destacando os principais objetivos das publicações e contribuições para o ensino de Química. Para melhor fluidez, apresentam-se as discussões de alguns trabalhos seguindo uma ordem cronológica, ou seja, 1º decênio (1995-2005), 2º decênio (2006-2015) e 3º decênio (2016-2025). Por questões de limitação de páginas, opta-se por descrever brevemente os

dois artigos com mais citações na base de dados do Google Acadêmico para cada decênio. Em seguida, apresentam-se os tipos de RDD mais explorados na seção EQM. Ao final, descrevem-se, de forma concisa, algumas percepções sobre o uso das tecnologias no Ensino de Química observadas nas publicações da EQM. Disponibilizam-se, no Material Suplementar, os dados de todas as publicações da QNEsc que envolviam as tecnologias digitais no ensino de Química e que serviram como parâmetro para a análise deste artigo.

Os primeiros dez anos da EQM

Considerando que a seção EQM passou a existir a partir do segundo número de 1997, entre 1998 e 2000, a seção EQM publicou pelo menos um artigo em cada volume da QNEsc, totalizando seis artigos. Já entre 2001 a 2005, a seção teve artigos publicados em metade dos volumes, foram dez volumes, dois por ano, sendo cinco artigos da EQM. Em um panorama geral, no primeiro decênio da QNEsc, a EQM publicou 12 artigos (representando aproximadamente 5% das publicações da revista) de um total de 246 artigos. O Quadro 1 sintetiza os artigos publicados entre 1997 a 2005, sendo identificados em AN, em que A é o artigo e N a numeração respectiva da ordem de publicação na seção.

Os artigos publicados no primeiro decênio na seção EQM tinham como objetivo principal mostrar aos professores da Química a diversidade de RDD existentes (A1, A2, A3, A4, A7, A8, A9, A10, A11), indicando possibilidades de uso desses RDD no processo de ensino e aprendizagem da Química. Os artigos tratavam das discussões atuais da época envolvendo as tecnologias, tais como correio eletrônico, ferramentas da web, hipermídias e softwares. Esse foco é descrito no primeiro artigo da seção, que pode ser considerado como um editorial da seção, uma vez que destacava o objetivo de aproximar o leitor das aplicações das tecnologias no contexto do ensino e aprendizagem de Química, publicando artigos, notas teóricas e técnicas, além de resenhas de produtos multimídia como páginas da Web, softwares, vídeos e filmes (Giordan, 1997). Assim, o artigo se configura como uma apresentação dos objetivos da seção aos leitores da QNEsc, apontando para o foco e cuidado com as publicações que serão divulgadas na revista.

O artigo mais citado desse período, segundo a base de dados do Google Acadêmico, foi “Carbópolis: um software para educação em química”, que teve como objetivo apresentar o software educativo Carbópolis, discutindo seu contexto de criação, fundamentos pedagógicos e potencial de uso no ensino de Química (Eichler e Del Pino, 2000). O programa foi concebido para estimular a aprendizagem ativa por meio da simulação de problemas ambientais, em especial os relacionados à poluição do ar e chuva ácida, promovendo a construção do conhecimento por meio da resolução de problemas com base em temas geradores (Eichler e Del Pino, 2000). O software tem formato hipertextual, permitindo consultas não lineares e exploradas pela curiosidade do aluno.

Quadro 1: Relação de artigos publicados em EQM entre 1997-2005

ID	Título	Ano	Autor	Link
A1	Educação em química e multimídia	1997	Marcelo Giordan	http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc06/eqm.pdf
A2	Ferramentas de busca na web	1998	Marcelo Giordan	http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc07/eqm.pdf
A3	Correio e bate-papo: a oralidade e a escrita ontem e hoje	1998	Marcelo Giordan	http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc08/eqm.pdf
A4	Jornais e revistas on-line: busca por temas geradores	1999	Marcelo Eichler e José C. Del Pino	http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc09/eqm.pdf
A5	Hipermídia no ensino de modelos atômicos	1999	Alessandra Meleiro e Marcelo Giordan	http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/eqm.pdf
A6	Carbópolis: um software para educação em química	2000	Marcelo Eichler e José C. Del Pino	http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a02.pdf
A7	Educação aberta na web - serviços de atendimento aos estudantes	2000	Marcelo Giordan e Irene C. de Mello	http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a02.pdf
A8	Um ambiente multimediatizado para a construção do conhecimento em química	2001	Sérgio Luiz Brito	http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc14/v14a03.pdf
A9	Popularização da ciência e mídia digital no ensino de química	2002	Marcelo Eichler e José C. Del Pino	http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a05.pdf
A10	Portal do professor: ensino de química e interatividade	2003	Ronaldo G. Pires, Nuba R. Princigalli e Eduardo F. Mortimer	http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a05.pdf
A11	Uma busca na Internet por ferramentas para educação química no ensino médio	2004	Rosângela Michel, Flávia M. T. Santos e Ileana M. R. Greca	http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc19/a02Umabusca19.pdf
A12	Titulando 2004: um software para o ensino de química	2005	Marcelo P. Souza, Fábio Merçon, Neide Santos, Cláudio N. Rapello e Antônio C. S. Ayres	http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a07.pdf

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

O segundo artigo mais citado no primeiro decênio da seção EQM foi “Hipermídia no ensino de modelos atômicos” (Meleiro e Giordan, 1999). Os autores apresentam e analisam o CD-ROM Representações Imagéticas dos Modelos Teóricos para a Estrutura da Matéria, propondo-o como um RDD para auxiliar professores e estudantes a compreenderem os processos de modelagem científica por meio de representações visuais interativas e a explorarem analogias entre ciência, arte e tecnologia. A hipermídia foi aplicada com licenciandos de química apontando uma receptividade positiva à navegação não linear e à possibilidade de usos interdisciplinares, reforçando o potencial desse tipo de RDD para promover aprendizagens mais significativas.

Segundo decênio da EQM

Comparar diferentes períodos no uso das tecnologias digitais não é uma tarefa simples, uma vez que as tecnologias têm um desenvolvimento em ritmo acelerado, muitas vezes incompatível com o tempo necessário para sua aplicação no contexto educacional. Ademais, algumas tecnologias chegam à escola/universidade quando já estão obsoletas ou desatualizadas e sua popularização, por vezes, não se traduz em maior produção ou impacto na área. Segundo Giordan (2015), no período de 2006 a 2015, observou-se uma incipiente tendência de utilização de redes sociais, como blogs, embora ainda predominem abordagens centradas em softwares e vídeos.

O Quadro 2 sintetiza os artigos publicados entre 2006 a 2015, totalizando nove artigos (2,3% das publicações da revista – nesse período foram 381 artigos publicados na QNesc), incluindo o artigo da edição especial de 20 anos da QNesc. Esse período foi o que publicou o menor número de artigos na seção EQM, embora considera-se que, entre 2006 a 2015, as tecnologias digitais passaram por uma fase de consolidação e expansão significativa na educação. Nesse intervalo, ocorreram avanços importantes, como a popularização da Internet banda larga (Web 2.0) e as redes sociais, a expansão de ambientes virtuais de aprendizagem e o início da integração entre tecnologias móveis (smartphones e tablets) e práticas pedagógicas.

Analisando as publicações da EQM no período de 2006 a 2015, o artigo mais citado foi “O Vídeo Educativo: Aspectos da Organização do Ensino” de autoria de Agnaldo Arroio

e Marcelo Giordan em 2006. O artigo teve como objetivo discutir aspectos da linguagem e da cultura audiovisual no contexto da sala de aula e suas implicações para o ensino da Química (Arroio e Giordan, 2006). Os autores apresentaram uma categorização das modalidades e funções do vídeo educativo a partir do trabalho de Ferrés (1996), bem como estratégias para sua apropriação pedagógica crítica por professores.

Refletindo sobre a linguagem audiovisual e de uma tipologia funcional (vídeo-aula, vídeo motivador e vídeo apoio), os autores discutem que o vídeo pode ir além do papel de ilustração, tornando-se um instrumento potente de mediação, sensibilização e construção de sentido (Arroio e Giordan, 2006). Ao analisar o vídeo “A Química da Atmosfera” como estudo de caso, o artigo demonstra como o mesmo recurso pode ser adaptado para diferentes objetivos, rompendo com

Quadro 2: Relação de artigos publicados em EQM entre 2006-2015

ID	Título	Ano	Autor	Link
A13	O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino	2006	Agnaldo Arroio e Marcelo Giordan	http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc24/eqm1.pdf
A14	Blogs: aplicação na educação em química	2008	Mario R. Barro, Jerino Q. Ferreira e Salete L. Queiroz	http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/03-EQM-5108.pdf
A15	Análise de mensagens enviadas para um sistema de tutoria em química na web	2009	Miguel A. Medeiros	http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_2/03-EQM-3908.pdf
A16	Cibercultura em ensino de química: elaboração de um objeto virtual de aprendizagem para o ensino de modelos atômicos	2011	Anna M. C. Benite, Claudio R. M. Benite e Supercil M. Silva Filho	http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_2/01-EQM3010.pdf
A17	Softwares de simulação no ensino de atomística: experiências computacionais para evidenciar micromundos	2013	Saulo F. Oliveira, Noel F. Melo, José T. Silva e Elder A. Vasconcelos	http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_3/02-EQM-29-12.pdf
A18	Blogs na formação inicial de professores de química	2014	Mario R. Barro, Ariane B. e Salete L. Queiroz	http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20140001
A19	Modelos para o átomo: atividades com a utilização de recursos multimídia	2015	Glenda R. Silva, Andréa H. Machado e Katia P. Silveira	http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150026
A20	Tabela periódica interativa	2015	Eloi T. César, Rita C. Reis e Cláudia S. M. Aliane	http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150037
A21	Análise e reflexões sobre os artigos de educação em química e multimídia publicados entre 2005 e 2014	2015	Marcelo Giordan	http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150063

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

a ideia do vídeo como um pacote de conteúdo fechado. O artigo reforça a importância do protagonismo docente na escolha e no uso consciente de recursos audiovisuais, defendendo sua integração à prática escolar como forma de aproximar a educação científica das linguagens e experiências contemporâneas dos alunos.

O segundo artigo mais citado no decênio, 2006-2015, da seção EQM foi “Blogs: Aplicação na Educação em Química” publicado em 2008. O objetivo principal da pesquisa foi descrever o desenvolvimento e avaliar a aceitação e o uso de blogs como ferramenta de apoio ao ensino em uma disciplina de comunicação científica para estudantes do curso de Bacharelado em Química da Universidade de São Paulo (Barro *et al.*, 2008). A pesquisa visou investigar a aceitação dos estudantes e as potencialidades dos blogs para apoiar o ensino e estimular a construção do conhecimento.

Os passos para a construção e utilização dos blogs, descritos no artigo, contribuem para que professores possam se apropriar dos blogs em suas práticas pedagógicas, enfatizando maior participação dos estudantes. Ademais, as modalidades de blogs são descritas no artigo, facilitando aos professores decidirem sobre o propósito do blog. Para a construção dos blogs os autores pautaram-se no trabalho de Browntein e Klein (2006), que tinham como objetivo ajudar os professores no processo de implementação de um blog no ensino universitário de ciências, sugerindo oito passos. Ao final, no artigo é recomendado a adoção de blogs como recurso complementar no ensino de Química, desde que bem planejados e integrados a propostas pedagógicas consistentes (Barro *et al.*, 2008).

EQM nos últimos 10 anos

Embora os avanços das tecnologias sejam observados nos últimos 10 anos (2016-2025), a seção EQM apresentou praticamente o mesmo número de artigos dos seus primeiros 10 anos. Ao todo foram 13 artigos (3,2%) publicados (de 401 artigos publicados na QNEsc nesse período), enquanto que de 1995 a 2005 foram 12 artigos, ou seja, apenas uma publicação a mais. Esperava-se um aumento significativo do uso das tecnologias no ensino de Química, considerando a disponibilidade de recursos atualmente. O Quadro 3 apresenta os artigos que foram publicados na EQM no último decênio.

Em relação à publicação mais citada no último decênio, os dados revelam que o artigo “Recursos Instrucionais Inovadores para o Ensino de Química” publicado no volume 39 de 2017 apresentou o maior número de citações neste intervalo.

O artigo teve como objetivo apresentar e caracterizar recursos instrucionais inovadores, especialmente recursos digitais, que podem ser utilizados por professores do Ensino Médio no ensino de Química (Moreno e Heidelmann, 2017). A proposta parte da experiência dos autores na disciplina, “Estratégias e Recursos Instrucionais Inovadores no Ensino de Química”. Embora os autores nomeiem como recursos

instrucionais, o artigo apresenta de fato recursos didáticos digitais, classificando diversos aplicativos e plataformas digitais com potencial pedagógico, especialmente para o uso por professores do Ensino Médio. Alguns RDD foram: editores de fórmulas químicas (ChemSketch, BKChem, Avogadro), ferramentas de apresentações (Prezi, Nearpod), editores de vídeos e áudios (Edpuzzle, Audacity), simuladores (PhET), ambientes virtuais de aprendizagem (Edmodo, Khan Academy) e recursos para criação de mapas conceituais, quizzes e formulários.

O estudo conclui que a adoção de recursos digitais no ensino de Química pode transformar práticas pedagógicas tradicionais, promovendo maior engajamento dos estudantes e abrindo espaço para aulas mais interativas, personalizadas e compatíveis com a cultura digital atual (Moreno e Heidelmann, 2017). Os autores enfatizaram a importância de inserir esses recursos de forma planejada e crítica, de modo que contribuam efetivamente para o processo educativo, e não apenas como adereços tecnológicos.

O segundo artigo mais citado nos últimos 10 anos na seção EQM tinha como objetivo investigar o uso de tecnologia assistiva no ensino de Química para alunos com deficiência visual, por meio da mediação de experimentos com foco no conceito de temperatura (Benite *et al.*, 2017). A proposta central foi avaliar a eficácia do termômetro vocalizado como ferramenta cultural para promover a inclusão e a autonomia dos estudantes com deficiência visual em atividades experimentais (Benite *et al.*, 2017). O artigo também ressalta a necessidade de formação docente específica e de parcerias institucionais para viabilizar práticas mais inclusivas, bem como o papel da experimentação como meio de tornar a aprendizagem mais significativa para todos os estudantes.

Em síntese, o período 2016 a 2025 é, sem dúvida, o que apresenta maior disponibilidade, diversidade e acesso às tecnologias digitais. Isso se deve, por um lado, ao surgimento de novos recursos, à popularização e à ubiquidade dos dispositivos móveis, à disponibilidade de recursos gratuitos, às inovações como a realidade virtual e aumentada e à inteligência artificial. No entanto, o período 2006 a 2015 foi essencial para pavimentar essa transição, enquanto que entre 1995 e 2014 foi marcado pela chegada à internet (Web 2.0), às redes sociais e ao maior acesso à utilização de computadores.

EQM em números

O Quadro 4 mostra os doze tipos de RDD publicados na seção da EQM nos 30 anos da QNEsc. Algumas publicações da seção (10 artigos) não tratavam sobre pesquisas envolvendo a elaboração e/ou aplicação no ensino de Química, mas apresentam aos leitores da EQM os diversos RDD, apontando possibilidades para sua utilização no processo de ensino e aprendizagem da Química, em boa parte se configurando como uma nota técnica ou um tutorial informativo das tecnologias existentes na época de sua publicação na expectativa de que os docentes as utilizassem em suas práticas pedagógicas.

Quadro 3: Relação de artigos publicados em EQM entre 2016-2025

ID	Título	Ano	Autor	Link
A22	Recursos instrucionais inovadores para o ensino de química	2017	Esteban L. Moreno, Stephany P. Heidelmann	http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160055
A23	A experimentação no ensino de química para deficientes visuais com o uso de tecnologia assistiva: o termômetro vocalizado	2017	Claudio R. M. Benite, Anna M. C. Benite, Fernanda A. F. Bonomo, Gustavo N. Vargas, Ramon J. S. Araújo e Daniell R. Alves	http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160081
A24	Ambiente virtual de aprendizagem para a aplicação de atividades didáticas pautadas na resolução de estudos de caso	2018	Nilcimar S. Souza, Patrícia F. O. Cabral e Salete L. Queiroz	http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160125
A25	Filme robôs para discutir conceitos relacionados à ciência	2019	Kathya R. Silva e Marcia B. Cunha	http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160147
A26	Construção de objetos de aprendizagem para o ensino de química	2019	Michele A. R. Guizzo, Elen G. Pereira, Priscila C. Nicolete, Neiva L. Kuyven e Patricia A. Behar	http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160152
A27	Do ferreiro a magnetita: o vídeo educativo como alternativa para a implementação da lei 10.639/03	2019	Marysson J. R. Camargo, Regina N. Vargas, Juvan P. Silva, Claudio R. M. Benite e Anna M. C. Benite	http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160166
A28	Stop motion no ensino de química	2020	Bruno Silva Leite	http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160184
A29	Uso do Gnuplot como ferramenta facilitadora do ensino: aplicações em físico-química	2020	Gabriela Acco, Fabiana S. Kauark e Arlan S. Gonçalves	http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160213
A30	Aprendizagem móvel no ensino de química: apontamentos sobre a realidade aumentada	2021	John W. Grando e Maria G. Cleophas	http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160236
A31	Primo Levi e a divulgação da ciência em materiais multimídia de uma exposição museográfica	2021	Carlos S. Leonardo Júnior, Luciana Massi, Luciane J. Palmieri e Rafaela V. Silva	http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160263
A32	Podcasts para o ensino de Química	2023	Bruno Silva Leite	http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160325
A33	Software SAE: um recurso multimídia alternativo para o ensino de substituições aromáticas eletrofílicas	2023	Milian P. S. Silva, Juliana C. Holzbach, Dennis S. Ferreira, Maike O. Krauser e Douglas A. Castro	http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160346
A34	Computadores em educação química: um relato de 25 anos de prática com o desenvolvimento de jogos educacionais digitais	2025	Marcelo Leandro Eichler	http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160425

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Quadro 4: Tipos de RDD descritos nos artigos da EQM

RDD	Qtd.	ID	RDD	Qtd.	ID
Hipermídia/Multimídia	5	A5, A8, A19, A20 e A31	Tecnologia assistiva	1	A23
Software	5	A6, A12, A17, A29 e A33	AVA	1	A24
Vídeo	3	A13, A25 e A27	Realidade Aumentada	1	A30
Blogs	2	A14 e A18	Stop motion	1	A28
Objeto Virtual de Aprendizagem	2	A16 e A26	Jogo Digital	1	A34
Ferramentas Web	1	A15	Podcast	1	A32

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Os dados do Quadro 4 indicam que a Hipermídia/Multimídia e o Software foram os RDD que mais estiveram presentes nas publicações da EQM, cada tipo de RDD esteve em cinco artigos (20,8%). O vídeo foi o terceiro RDD mais presente nas publicações da seção, sendo observados em três ocasiões (12,5%). O blog e o Objeto Virtual de Aprendizagem estiveram presentes nas discussões de dois artigos, cada RDD. Sete tipos de RDD estiveram presentes em apenas um artigo da EQM.

A hipermídia/multimídia esteve presente nos três decênios investigados, nos artigos A5 e A8 (1º decênio), A19 e A20 (2º decênio) e A31 (3º decênio). É importante destacar que a hipermídia, uma evolução da multimídia, é caracterizada pela interatividade e navegação não-linear, organizando o conteúdo de modo que o usuário possa escolher diferentes caminhos para explorá-lo, geralmente por meio de links ou hipertextos (Leite, 2022). Já a multimídia refere-se à integração de diferentes mídias (texto, imagem, som, vídeo, animações) em um único ambiente ou suporte de maneira linear. Nas publicações da seção EQM, a utilização de hipermídia/multimídia visava contribuir para a construção do conhecimento químico, discutindo diferentes conceitos da Química: átomo, modelos atômicos, substância, propriedades periódicas, polimerização, combustão, dentre outros.

O software esteve presente em 20,8% das publicações da EQM. Do ponto de vista conceitual, o software é um conjunto alterável de instruções, ordenadas e lógicas, programas e dados que permitem a um dispositivo eletrônico (computadores, *smartphones* ou *tablets*) realizar tarefas específicas, executando procedimentos necessários à solução de problemas e tarefas (Leite, 2021). Quando o software é utilizado por meio de uma estratégia pedagógica que o contextualize no processo de ensino e aprendizagem, como o caso do Carbopólis (Eichler e Del Pino, 2000) e Titulando 2004 (Souza *et al.*, 2005), é considerado como um programa/software educacional. Nesse sentido, o software educacional “é aquele que pode ser usado para algum objetivo educacional qualquer que seja a natureza ou a finalidade para a qual tenha sido criado” (Leite, 2015, p. 176). Nas publicações da EQM estes softwares foram utilizados no contexto do ensino e aprendizagem da Química.

É importante destacar que foram identificadas 23

publicações na QNEsc que envolvem as tecnologias digitais, porém esses artigos estavam publicados em outras seções (16 artigos) ou em volumes especiais (7 artigos) e não foram contabilizados como uma publicação da seção EQM. Observaram-se 16 artigos que tratavam sobre as tecnologias e que estavam distribuídos em 5 seções da QNEsc: 9 na seção Relatos de Sala de Aula; 4 na seção Ensino de Química em Foco; 1 em Pesquisa no Ensino de Química; 1 em Química e Sociedade; 1 espaço aberto. Já sete artigos foram publicados em números especiais da QNEsc, um artigo que tratava sobre o uso de vídeos no ensino de Química foi publicado no volume 34, número 4 da edição especial sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) em 2012. No número especial da QNEsc sobre Ensino de Química para o Desenvolvimento Sustentável, publicado em 2022, volume 44, número 1, dois artigos tratavam sobre ambientes virtuais de aprendizagem. Já no volume 46, número 4 de 2024, dedicado especialmente a Ludicidade no ensino de Química, observaram-se quatro artigos que envolviam as tecnologias digitais, especificamente sobre jogos digitais no ensino de Química, contudo por não existir a indicação da publicação ser da seção EQM, esses artigos também não foram considerados em nossa análise.

Por outro lado, se esses artigos fossem contabilizados como publicações da seção EQM, uma vez que as discussões dos artigos envolvem as tecnologias no ensino de Química, o total de artigos nos 30 anos da QNEsc seria de 57, representando um percentual de 5,5%. Ainda assim, é um número relativamente baixo face a presença das tecnologias no contexto social, pessoal e profissional das pessoas.

Entende-se que a baixa representatividade das publicações sobre RDD na QNEsc pode estar relacionada a diferentes fatores, um destes pode ser a amplitude de campos de investigação que a área de ensino de Química tem, como pesquisas em: Formação de professores; Ensino e aprendizagem; Linguagem e cognição; Experimentação; Ciência, tecnologia e sociedade; Currículo e Avaliação; dentre outras áreas que são escopo de investigação dos pesquisadores em ensino de Química. Outra hipótese a ser considerada diz respeito ao próprio contexto de desenvolvimento e uso dos RDD no ensino de Química no Brasil. A inserção destes recursos enfrentou (e ainda enfrenta) barreiras estruturais

significativas, como a limitada infraestrutura tecnológica nos ambientes educacionais (escolas e universidades), a carência de formação docente para a integração crítica dessas tecnologias – em alguns casos os cursos de formação não têm disciplinas específicas voltadas para o uso das tecnologias no ensino de Química e/ou que poucos cursos incorporam as tecnologias com o objetivo do futuro professor elaborar e/ou utilizar algum RDD em sua prática docente (Reis *et al.*, 2019) – e a ausência de políticas educacionais consistentes que incentivassem sua adoção.

É importante destacar que desde a criação da seção EQM, a seção teve pelo menos uma publicação por ano em alguma edição da QNEsc, exceto nos anos de 2007, 2010, 2016, 2022 e 2024. Todavia se considerarmos os artigos que foram publicados envolvendo as tecnologias no ensino de Química na QNEsc (independente da seção), desde a criação da seção EQM em 1997, apenas em dois anos (2007 e 2010) não houve publicação de nenhum artigo envolvendo as tecnologias no ensino de Química.

Desafios para o futuro da EQM

Por fim, termina-se refletindo brevemente sobre os desafios para os próximos anos da seção EQM. A trajetória da seção Educação em Química e Multimídia é um reflexo das pesquisas da área do ensino de Química. Ela nasceu sob a promessa da interatividade, amadureceu com o ideal da colaboração e hoje seu desafio está não na sua capacidade de acompanhar o ritmo frenético dos lançamentos tecnológicos, mas sim promover curadoria crítica de práticas pedagógicas que usem a tecnologia para responder os desafios do ensino de Química.

Nos primeiros dez anos, o contexto era de entusiasmo diante da popularização dos computadores e do surgimento da Internet como meio interativo e inovador para o ensino de Química. Nos dez anos seguintes, diversas tecnologias estavam disponíveis, mas sua apropriação pedagógica seguia limitada por infraestrutura, formação docente e pouca renovação curricular (Giordan, 2015). Em 2025, a tecnologia se tornou ubíqua, migrando dos laboratórios de informática para as mãos de estudantes e professores por meio dos dispositivos móveis, em especial dos *smartphones*.

A seção EQM surgiu, então, como espaço de mediação entre os avanços das tecnologias e a prática docente. Embora o campo das tecnologias no ensino tenha crescido substancialmente nas últimas décadas, constata-se que a representatividade no ensino de Química, em especial na QNEsc, ainda requer mais investigações, considerando o número total de publicações da revista nos últimos 30 anos, os artigos que envolvem as tecnologias no ensino de Química representam apenas 3,3%. E mesmo se forem considerados os artigos publicados nas outras seções (57 no total), o percentual ainda é tímido, cerca de 5,5%. É preciso mais avanços nessa área que tem inserção significativa no cotidiano de professores e estudantes, além de promover a divulgação da seção e criar mais condições para que pesquisadores e professores possam produzir e publicar artigos destinados à seção.

A EQM continuará a contribuir com o ensino de Química publicando estudos que investiguem práticas pedagógicas mediadas pelas tecnologias digitais. Para o futuro (próximo) a seção deve se tornar um espaço para discutir criticamente o uso da inteligência artificial no ensino de Química, das plataformas de aprendizagem adaptativa, da realidade aumentada e virtual, dos laboratórios virtuais imersivos e dos jogos digitais na construção do conhecimento químico.

Assim, a perspectiva é que este breve panorama da seção EQM possa incentivar outros professores a elaborarem e utilizarem as tecnologias digitais com seus estudantes de modo a contribuir para os processos de ensino e aprendizagem de Química, mas que também tenham acesso às pesquisas publicadas pela EQM, apropriem-se das estratégias discutidas e utilizem os RDD em suas práticas pedagógicas.

Material suplementar

O material suplementar a este trabalho está disponível em https://qnesc.s bq.org.br/online/prelo/QNEsc_60-25_MS.pdf, na forma de arquivo PDF, com acesso livre.

Bruno Silva Leite (brunoleite@ufrpe.br) é licenciado em Química pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), mestre em Ensino de Ciências pela UFRPE e doutor em Química pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Atualmente é professor associado da UFRPE, onde coordena o Laboratório para Educação Ubíqua e Tecnológica no Ensino de Química (LEUTEQ).

Referências

- ARROIO, A. e GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. *Química nova na escola*, v. 24, n. 1, p. 8-11, 2006.
- BARRO, M. R.; FERREIRA, J. Q. e QUEIROZ, S. L. Blogs: aplicação na educação em química. *Química Nova na Escola*, v. 30, n. 10, p. 10-15, 2008.
- BELTRAN, N. O. Editorial. *Química Nova na Escola*, v. 1, 1995.
- BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C.; BONOMO, F. A.; VARGAS, G. N.; ARAÚJO, R. J. e ALVES, D. R. A experimentação no Ensino de Química para deficientes visuais

com o uso de tecnologia assistiva: o termômetro vocalizado. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 3, p. 245-249, 2017.

BROWNSTEIN, E. e KLEIN, R. Blogs: applications in science education. *Journal of College Science Teaching*, v. 35, n. 6, p. 18-22, 2006.

EICHLER, M. L. e DEL PINO, J. C. Carbópolis: um software para educação química. *Química Nova na Escola*, v. 11, p. 10-12, 2000.

FERRÉS, J. *Vídeo e Educação*. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GIORDAN, M. Análise e reflexões sobre os artigos de educação em química e multimídia publicados entre 2005 e 2014. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. 2, p. 154-160, 2015.

GIORDAN, M. Educação em química e multimídia. *Química Nova na Escola*, v. 6, p. 6-7, 1997.

LEITE, B. S. (Org.). *Tecnologias digitais na educação: da formação à aplicação*. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

LEITE, B. S. Pesquisas sobre as tecnologias digitais no ensino de química. *Debates em Educação*, v. 13, p. 244-269, 2021.

LEITE, B. S. *Tecnologias no ensino de química: teoria de prática na formação docente*. Curitiba: Appris, 2015.

MELEIRO, A. e GIORDAN, M. Hipermídia no ensino de modelos atômicos. *Química Nova na Escola*, v. 10, p. 17-20, 1999.

MORENO, E. L. e HEIDELMANN, S. P. Recursos instrucionais inovadores para o ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 1, p. 12-18, 2017.

REIS, R. S.; LEITE, B. S. e LEÃO, M. B. C. Percepções sobre a incorporação das TIC em cursos de licenciatura em Química no Brasil. *Revista Debates em Educação*, v. 11, n. 23, p. 01-18, 2019.

SOUZA, M. P.; MERÇON, F.; SANTOS, N.; RAPELLO, C. N. e AYRES, A. C. S. Titulando 2004: um software para o Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 22, p. 35-37, 2005.

Abstract: *From paper to digital: thirty years of dialogues in Chemical Education and Multimedia.* This article presents an overview of the “Chemical Education and Multimedia” (CEM) section, highlighting the main objectives of the publications and contributions to the Chemistry teaching. To this end, a review of articles involving digital technologies published in the CEM section was carried out. The results show that CEM articles present contributions to the teaching and learning processes of Chemistry, through different Digital Didactic Resources. Furthermore, it was observed that there were articles published in other sections of QNEsc, such as Classroom Reports and Chemistry Teaching in Focus. It can be seen that the number of publications in the section remains low, considering the prominence that technologies have had in society, especially in educational environments. Finally, we point out the importance of CEM in the teaching and learning processes of Chemistry and its role in disseminating the most current research involving digital technologies.

Keywords: Química Nova na Escola, chemistry teaching, digital didactic resource