



## USO DE SIMULAÇÕES E LABORATÓRIOS VIRTUAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: ANÁLISE DAS PUBLICAÇÕES NOS EVENTOS NACIONAIS DO ENSINO DE QUÍMICA 2016 - 2021

Priscila Cardoso de Mesquita<sup>1</sup>  
Alécia Maria Gonçalves<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IFG Campus Uruaçu/priscilacardoso38@gmail.com

<sup>2</sup>IFG Campus Uruaçu/alecia.goncalves@ifg.edu.br

### Resumo:

As Tecnologias de Informação e Comunicação estabelecem um papel indispensável, no que se refere ao compartilhamento de conhecimentos ou informações no meio social. Esse cenário tecnológico reflete diretamente no âmbito educacional, assumindo uma postura de apoio pedagógico ao professor no processo de ensino-aprendizagem. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de analisar a recorrência que os temas “simuladores e laboratórios virtuais” têm sido apresentados nas publicações em eventos nacionais sobre o ensino de química, perpassando pela a forma como é correlacionado ao conteúdo. Utilizou-se uma pesquisa quantitativa, com enfoque na quantidade das informações obtidas por meio dos anais publicados entre 2016 e 2021 nos eventos EDEQ, ENEQ e SIMPEQUI. Com base na análise dos trabalhos científicos publicados nos eventos, pode-se observar há uma diversidade de trabalhos com diferentes aplicações ao uso dos simuladores e laboratórios virtuais, também constatamos que as tecnologias de informação e comunicação, principalmente os softwares educacionais surgem como uma possibilidade de proporcionar novas abordagens no Ensino de Química, permitindo estratégias com maior interação e diálogo entre professores e alunos.

**Palavras-chave:** Ensino de Química. Simuladores. Laboratórios Virtuais.

### Introdução

Para a compreensão dos conteúdos explorados na disciplina de química, muitos professores buscam apoio em diferentes recursos pedagógicos ao instruírem suas aulas. Por ser uma ciência que busca compreender os fenômenos, envolve aspectos de níveis macroscópicos, microscópicos e simbólicos. Contudo, a experimentação pode contribuir para a assimilação dos conceitos, uma vez que ela possibilita ao aluno visualizar os fenômenos através de uma óptica distinta daquelas ilustradas nos livros. As atividades experimentais possibilitam a introdução de conteúdos a partir de seus aspectos macroscópicos, por meio de análise qualitativa de fenômenos, pois de acordo com Maldaner:

“ela também permite demonstrar, de forma simplificada, o processo de construção ou elaboração do conhecimento, da historicidade e a análise crítica da aplicação do



conhecimento químico na sociedade” (MALDANER, 2003, p. 57).

Em meio às transformações que acontecem na chamada era da informação, a escola se depara com a desafiadora ‘proposta’ do uso de metodologias que ultrapassem os limites do “quadro e giz”, e que podem quebrar o método conteudista ainda existente. Nesse cenário, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) têm contribuído de maneira significativa para o redimensionamento das estratégias de ensinar e aprender, proporcionando diferentes ferramentas para o apoio ao processo de aprendizagem (AMARAL, 2011).

A incorporação das mídias no contexto escolar tem sido observada tanto no seu próprio uso em sala de aula como recurso pedagógico, quanto por meio de discussões sobre suas influências na sociedade. Com isso, é necessário ter professores capacitados e qualificados para inserir na sua prática educativa recursos tecnológicos que auxiliem a aprendizagem. Tanto que, para Tajra “o uso da informática, de forma positiva dentro de um ambiente educacional, varia de acordo com a proposta que está sendo utilizada em cada caso e com a dedicação dos profissionais envolvidos” (TAJRA, 2012, p. 53).

Pensando na realidade de muitas instituições de ensino, a qual apresenta pouca infraestrutura, os laboratórios virtuais e simuladores são uma alternativa para ilustrar os fenômenos de forma prática, proporcionando um aprendizado significativo em várias áreas de aprendizado, principalmente na área das ciências. Visto que os laboratórios complementam o conhecimento teórico e trabalham dentro da ótica realidade virtual.

Mas o que vêm a ser o laboratório virtual e os simuladores? Segundo o dicionário eletrônico Infopédia (2022) a definição de laboratório aparece como “local provido de instalações, aparelhagem e produtos necessários a manipulações, exames e experiências efetuados no contexto de pesquisas científicas” e ainda “o termo laboratório, do francês *laboratoire*, origina-se do latim *laboráre*, trabalhar”. No geral, as definições visam a um lugar destinado a experiência prática. Enquanto nas definições de virtual, aparecem como “simulado por programa(s) de computador” e “susceptível de se exercer ou realizar”.

Softwares de simulação podem ser entendidos como modelos dinâmicos e simplificados da realidade (VALENTE, 1993), através deles é possível realizar diferentes análises mediante as representações. Diferentes características das simulações podem ser elencadas, como



visualização de fenômenos em nível macroscópico e submicroscópico, além de, no campo pedagógico, propiciar uma maior interatividade dos estudantes, sendo possível reproduzir e repetir diferentes fenômenos de estudo (RUSSEL *et al.*, 1997).

Ressalta-se que, as simulações são representações da realidade, logo é necessário evidenciar que são alternativas à realidade, e não a realidade propriamente dita (SALGUEIRO, 2003). Logo, é necessário que o professor esteja atento a isso, visto que os estudantes podem criar concepções de que estão a experienciar nas simulações cópias da realidade, evitando compreensões equivocadas dos conteúdos. Uma das formas de apresentação de simulações, são as que apresentam características de um laboratório, com materiais, vidrarias e reagentes, sendo assim, chamados de laboratórios virtuais.

Na perspectiva de compreender como esses simuladores e laboratórios virtuais têm sido aplicados no ensino de química, essa pesquisa teve objetivo geral identificar a utilização dos simuladores/laboratórios virtuais no ensino de química, a partir das análises dos trabalhos publicados no EDEQ, ENEQ e no SIMPEQUI nas edições de 2016 a 2021. Para tanto, propôs analisar os anais dos eventos Edeq, Eneq e Simpequi, no período entre 2016 e 2021 a fim de identificar quantitativamente como tem sido as publicações sobre simuladores/laboratórios virtuais nesse período.

## Metodologia

Essa pesquisa aqui foi de cunho quantitativo e descritivo, na qual buscou quantificar e descrever as causas de um fenômeno através da leitura e interpretação. Pautado pela pesquisa descritiva que realiza um estudo mais detalhado, com levantamento, análise e interpretação de dados, apresentando resultados de natureza qualitativos e quantitativos (GIL, 2007).

Para a produção dos dados da pesquisa foram analisados os anais dos seguintes eventos: EDEQ, o ENEQ e o SIMPEQUI nas edições entre os anos de 2016 a 2021. Iniciou-se consultando os sites dos eventos e os relatórios técnicos feitos após cada edição. Sendo que nesse período tivemos um total de 13 edições, identificando o local, ano e a temática.

Em seguida, foi realizada buscas através do endereço eletrônico dos eventos e nos documentos disponibilizados em arquivo único no formato de PDF, os resumos das edições e os trabalhos publicados. Essa primeira busca foi realizada dentro do endereço eletrônico dos



eventos e dos PDF's utilizando as seguintes palavras: “laboratórios virtuais”, “simulações”, “simuladores”, “softwares educacionais” e “experimentos virtuais”. Com isso, foram selecionados artigos que apresentavam algo relacionado com os simuladores e laboratórios virtuais.

Os artigos/resumos encontrados foram separados por áreas temáticas, como: TICs, Materiais Didáticos, Formação de Professores, Relatos de Experiência, Experimentação no ensino e outros.

## Resultados

A pesquisa foi realizada a partir das informações adquiridas nos endereços eletrônicos de cada evento e nos arquivos em PDF disponibilizados pelas edições entre 2016 a 2021. Abaixo apresenta-se os resultados referentes a cada evento.

### Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ)

Das edições analisadas, 17 artigos foram selecionados. Apenas 1 artigo na 37ª edição, 2 artigos na 36ª e 38ª edições, 6 artigos na 39ª e 40ª edições. Todos os artigos encontram-se na modalidade de trabalho completo, em diferentes áreas temáticas. O público alvo se estende desde o ensino médio até o superior. Alguns artigos abordam propostas didáticas com o uso dessas tecnologias, outros buscam fazer um levantamento entre os simuladores e laboratórios virtuais dentro do ensino de química e também, os vários relatos de experiências publicados, como apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1:** artigos selecionados nas edições do EDEQ.

36º EDEQ (2016)			
Trabalho	Autor(es)	Área	Modalidade
1. A Experimentação online constitui o currículo de Química na EaD	Cezar Soares Motta, Valmir Heckler e Maria do Carmo Galiuzzi	EX	Trabalho Completo
2. Simuladores no Ensino de Química: uma proposta didático-metodológica para	Cassara Cassol e Everton Bedin	TIC	Trabalho Completo



aulas de Equilíbrio Químico			
-----------------------------	--	--	--

37º EDEQ (2017)

<b>Trabalho</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Área</b>	<b>Modalidade</b>
1. Tecnologias de Informação e Comunicação – Os softwares educacionais como uma proposta didática no ensino superior de química	Edson Frozza e Bruno dos Santos Pastoriza	TIC	Trabalho Completo

38º EDEQ (2018)

<b>Trabalho</b>	<b>Autor(res)</b>	<b>Área</b>	<b>Modalidade</b>
1. Laboratório Real e Laboratório Virtual: uma abordagem híbrida no ensino de conceitos de pH do solo no curso de agronomia.	Vinícius Vendrusculo e Márjore Antunes	EX	Trabalho Completo
2. Experimentação Virtual: utilizando simuladores no ensino de química	Uilson Tuiuti de Vargas Gonçalves e Diovana Santos dos Santos	Metodologias de Ensino	Trabalho Completo

39º EDEQ (2019)

<b>Trabalho</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Área</b>	<b>Modalidade</b>
1. Sequência Didática Investigativa no Ensino de Química com uso de Laboratórios Online	Alexandro Lima Gomes	TIC	Trabalho Completo
2. Realidade Aumentada: apps para ensino e aprendizagem de química	Leticia Zielinski do Canto e Aline Grunewald Nichele	TIC	Trabalho Completo
3. Modelagem Atômica: o elo entre experimentação prática e simulações virtuais no ensino de Química	Leonardo Alexandre Veltrone	-	Resumo
4. Avaliação do uso de	Samuel Robaert	Ensino	Trabalho Completo



um simulador interativo no estudo da conservação da massa com turmas de um curso técnico integrado em informática			
5. Atividade Experimental aliada a simulador computacional PHET no componente curricular de química	Gabriela Ferreira Tschope, Mirian Inês Marchi, Maria Madalena Dullius, Italo Gabriel Neide, Marli Teresinha Quartieri	Relato de sala de aula	Trabalho Completo
6. QUIPTABELA 4.01: um software educacional para o ensino de tabela periódica nas aulas de química.	Taíris Aparecida da Silva e Robson Macedo Novais	TIC	Trabalho Completo

40° EDEQ 2020 (2021)

<b>Trabalho</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Área</b>	<b>Modalidade</b>
1. Simuladores e recursos tecnológicos: caminhos para o aprender e Ensinar Ciências	Jonathan Grutzmann Fin, Morgana Maciel Oliveira e Judite Scherer Wenzel	MD e TIC	Trabalho Completo
2. A importância dos simuladores de experimentos virtuais para o Ensino de Ciências	Gabrielle dos Santos Leite, Ana Lires Oliveira da Silva e Rosângela Inês Matos Uhmman	MD e TIC	Trabalho Completo
3. Symmetry@otterbein: um site de acesso aberto como recurso para o ensino de simetria molecular	Jucileia Reinaldo da Silva, Kariny Mery Araujo Cunha, Larissa Cabral de Carvalho	MD e TIC	Trabalho Completo
4. Estágio de regência: os desafios do ensino remoto na prática docente	Priscila Fonseca Luiz Leal e Mara Elizângela Jappe Goi	FP	Trabalho Completo



5. Ensino de Química na modalidade remota: os desafios em tempos pandêmicos	Gabriela Caroline Kroth, Bianca Isabel Bender, Eduardo Augusto Schneider, Wolmar Alípio Severo Filho e Jane Herber	EAP	Trabalho Completo
6. Análise de aplicativos para estratégias de ensino de estruturas orgânicas no nível médio	Rafael M. Müller, Vinícius P. Souza, Daniele T. Raupp, Maurícius S. Pazinato e Nathália M. Simon	EAP	Trabalho Completo

**Fonte:** produzida pelo autor com base nos dados encontrados nos eventos do EDEQ.

Dos recursos utilizados, temos: Phet Colorado (o mais utilizado); “Sua jóia é verdadeira?” (LabVirt); Simulações “Ressonância” e “Soluções Químicas”; QuipTabela 4.01 e Symmetry@otterbein.

Ao analisar cada edição podemos observar que há um aumento expressivo na quantidade de trabalhos publicados ao longo das edições, evidenciando que a popularização e desenvolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação podem ter influenciado o aumento dessas publicações.

### Evento Nacional de Ensino de Química (ENEQ)

No total foram, 21 artigos selecionados. Na 18ª edição foram selecionados 17 artigos, porém a maioria entra na modalidade resumo. Nas edições 19ª e 20ª, apenas 2 artigos foram selecionados em cada. Dos 21 artigos, 2 fazem levantamentos de artigos publicados no ENEQ em um período de tempo, abordando softwares de simulação e realidade aumentada (virtual). Aos demais, são relatos de experiência com a utilização de simuladores e laboratórios virtuais. O público-alvo se estende desde alunos do ensino médio até os graduandos. Grande parte desse público se encontra em escolas públicas, do 1º ao 3º ano do ensino médio.

Em alguns relatos foram trabalhados a comparação de uma aula tradicional com a aplicação de tecnologias, além de abordar os riscos em ambiente laboratório, testar habilidades de percepção, utilizar a modelagem computacional, investigar o desenvolvimento da turma e avaliar o aprendizado mediante esses recursos tecnológicos.



Recursos utilizados nos artigos: Phet Colorado (o mais utilizado), Simulação TryLabster, Simulador Virtual de Pilhas, Simulador de livro digital, EvoBooks: Laboratório de reações, Yenka Chemistry, ArgusLab, ChemLand, Software Rasmol e ChemSketc.

### Simpósio Brasileiro de Educação Química (SIMPEQUI)

Na pesquisa realizada, somente 8 artigos foram selecionados, obtendo 3 artigos nas publicações da edição de 2016 e 2021, 1 artigo nas publicações de 2017 e 2019 e nenhuma publicação em 2018.

Todos apresentam o público alvo alunos do ensino médio, os artigos 1 e 2 da 14ª edição são voltados para o 2º ano e o artigo 3 para 1º ano de Téc. em Informática, em uma disciplina de Química e Lógica de Programação I. À 15ª edição, a proposta é aplicada para alunos do 3º ano de ensino médio, no conteúdo de eletroquímica. Na 16ª edição o público alvo são alunos de 1º ano de uma escola particular e a última edição, os 2 primeiros trabalhos foram desenvolvidos com turmas do 1º ao 3º ano do EM, e na 1ª e 2ª etapa do EJA. Os recursos utilizados nas publicações foram: o Phet Colorado (5), além do Laboratório Virtual Yenka, Avogadro e simulações da Pilha de Daniel e de Eletrólise.

**Tabela 3:** artigos selecionados nas edições SIMPEQUI.

14º SIMPEQUI (2016)			
Trabalho	Autor(es)	Área	Modalidade
1. O uso do software Phet como ferramenta facilitadora no processo ensino-aprendizagem de soluções aquosas e estequiometria de soluções	Silva, N.P.; Santana, G.P.; Pessoa Junior, E.S.F.	Ensino / Educação	Resumo
2. Uso de modelos moleculares e do software Avogadro no ensino da geometria molecular	Bastos, D.M.; Bezerra e Nunes, F.M.	Ensino / Educação	Resumo Completo
3. Desenvolvimento	Freitas Moraes, P.; da	Ensino /	Resumo



de um software educacional como ferramenta de aprendizagem de substâncias inorgânicas	Silva Souza, A.; Cardoso Ferreira, R.; de Souza Chaves, W.R.; de Oliveira Cruz, F.	Educação	
---	---	----------	--

15° SIMPEQUI (2017)

Trabalho	Autor(es)	Área	Modalidade
1. Proposta metodológica para uso de vídeo/software em PowerPoint como ferramenta para ensino e aprendizagem de eletroquímica	Miranda Gomes, A.; Costa Rebelo, M.; Medeiro de Deus, A.	Ensino / Educação	Trabalho Completo

17° SIMPEQUI (2019)

Trabalho	Autor(es)	Área	Modalidade
1. Ensino de Geometria Molecular com aplicativo de Simulação Digital: possíveis contribuições para uma aprendizagem significativa	dos Santos, A.C.L. e Cirino, M.M.	Ensino / Educação	Trabalho Completo

18° SIMPEQUI (2021)

Trabalho	Autor(es)	Área	Modalidade
1. O ensino de chuva ácida por meio de mídias digitais	Trindade, A.P.; Gama, B.M.; Silva, F.O.; Ramos, K.P.; Moraes, L.C.P.; Matos, M.J.S.; Quintela, R.B.; Santos, Y.C.R.; Queiroz, F.A.; Silva, F.D	Ensino / Educação	Trabalho Completo
2. O ensino de estequiometria por meio de jogos e simuladores digitais	Silva, F.O.; Moraes, L.C.P.; Trindade, A.P.; Gama, B.M.; Matos, M.J.S.; Quintela, R.B.;	Ensino / Educação	Trabalho Completo



	Santos, Y.C.R.; Ramos, K.P.; Queiroz, F.A.; Silva, F.D		
3. O uso de um Simulador no Ensino de Efeito Estufa: uma experiência no ensino remoto	Menoli, C.S.; Amaral, C.L.C.	Ensino / Educação	Trabalho Completo

**Fonte:** produzida pelo autor com base nos dados encontrados nos eventos do SIMPEQUI.

Ao analisarmos de uma forma geral as temáticas dos trabalhos apresentados nesses eventos, a maioria utiliza dos recursos das TICs para discutir e ilustrar conceitos químicos que exigem um maior grau de abstração. E utilizam da exploração sensorial dos fenômenos a partir das ilustrações e simulações.

### Considerações Finais

O presente trabalho analisou os trabalhos científicos, publicados nos eventos EDEQ, ENEQ e SIMPEQUI entre os anos de 2016 e 2021 sobre o uso de simuladores e laboratórios virtuais. Pode-se observar com essa pesquisa que o evento que mais apresentou trabalhos sobre a temática foi o ENEQ, em específico, a 18ª edição, realizada no ano de 2016, com 21 artigos no geral.

Tendo em vista que o conjunto linhas temáticas sofrem alterações a cada edição dos eventos EDEQ e ENEQ, na análise dos resultados foram realizadas adequações às linhas temáticas para estarem compatíveis com o tema central do evento. Embora a maior parte dessas linhas estejam em todas as edições avaliadas nos eventos, a temática TICs aparece em primeiro lugar na seleção dos artigos, seguida da EAP, MD, EX, FP, LC e Metodologias de Ensino.

Nos artigos encontrados no site de busca do SIMPEQUI, todos entraram na categoria de Ensino/Educação, apresentando um número inferior aos outros eventos, na busca do uso de simuladores e laboratórios virtuais. Esse número pode ser em função do evento apresentar menor número de trabalhos aceitos, e a maioria dos artigos estão voltados para relatos de sala de aula em experiências com recursos não tecnológicos.

Muitos estudos apontam que o uso das TICs pode auxiliar no ensino de química, porém uma grande maioria ainda está sendo analisados pelos trabalhos científicos e poucas estão sendo



aplicadas em sala de aula, o que nos mostra que a tecnologia está em crescimento, porém tem-se de incentivar tanto as escolas como os professores em se utilizar estes tantos recursos que estão disponíveis atualmente.

## Referências

AMARAL, É. M. H; et al. **Laboratório Virtual de Aprendizagem: Uma proposta Taxonômica**. Revista Novas Tecnologias na Educação – CINTED-UFRGS, 2011. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/24821/14771> . Acesso em: 03 mai 2022.

EDEQ. **Portal dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química**. Disponível em: <https://edeq.com.br/ediccediltildees-antiores-do-edeq.html>. Acesso em: 24 mai. 2022.

ENEQ. Encontro Nacional do Ensino de Química. Disponível em: <https://www.even3.com.br/xxieneq2022/>. Acesso em: 24 mai. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

INFOPÉDIA, **Dicionário Online**; <http://www.infopédia.pt>; Acesso em: 20 jun. 2022.

RUSSELL, J. W.; KOZMA, R. B.; JONES, T.; WYKOFF, J.; MARX, N.; DAVIS, J. Use of simultaneous-synchronized macroscopic, microscopic, and symbolic representations to enhance the teaching and learning of chemical concepts. **Journal of Chemical Education**, v. 74, n. 3, p. 330-333, 1997.

SALGUEIRO, M. E. Simulações on-line para o ensino e aprendizagem de química. **Dissertação (Mestrado)** – Faculdade de Ciências, Universidade de Porto, p. 6-17, 2003.

SIMPEQUI. **Edições anteriores**. Disponível em: <https://www.abq.org.br/simpequi/edicoes-antiores.html>. Acesso em: 25 mai. 2022.

TAJRA, S. F. **Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 9. ed. São Paulo: Érica, 2012.

VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na educação. **Em Aberto**, n. 57, p. 5-6, 1993.