



A UTILIZAÇÃO DE INFOGRÁFICOS COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

THE USE OF INFOGRAPHICS AS A TEACHING RESOURCE IN ORGANIC CHEMISTRY TEACHING: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

DOI: 10.5281/zenodo.8254014

Francisco Elton Siqueira Júnior¹

Orivaldo da Silva Lacerda Júnior²

RESUMO: Este trabalho pretende investigar o uso de infográficos no ensino de Química Orgânica por meio de uma revisão sistemática da literatura, e sugerir uma proposta didática a partir de estudos pesquisados. Foi realizada uma revisão sistemática em artigos publicados em periódicos de química no período de 2017 a 2022, onde foram encontrados dois artigos que contemplam os infográficos no ensino de Química Orgânica. Embora o número de artigos seja pequeno, estes mostram um empenho por parte das turmas em utilizar ferramentas tecnológicas junto à metodologia diferenciada no ensino de Química Orgânica em cursos de nível superior. Nesse universo, foi sugerida a utilização da metodologia de infográficos para trabalhar os conceitos de Química Orgânica ao nível de Ensino Superior. Portanto, o uso dessa ferramenta no ensino de Química Orgânica desempenha um papel significativo no processo de aprendizagem dessa disciplina, estabelecendo conexões entre os temas abordados e a vida diária dos alunos. O objetivo é incentivar os estudantes a desenvolverem uma perspectiva analítica das concepções em Química Orgânica.

Palavras-chave: Infográficos. Ensino. Química Orgânica

ABSTRACT: This study aims to investigate the use of infographics in the teaching of Organic Chemistry through a systematic literature review and to propose a didactic approach based on the

- 1 Graduado em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual do Ceará, Pós-Graduando em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Crateús, Ceará, Brasil.
- 2 Doutor em Química pela Universidade Federal do Amazonas, Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Tianguá, Ceará, Brasil.



researched studies. A systematic review was conducted on articles published in chemistry journals from 2017 to 2022, where two articles were found that addressed the use of infographics in the teaching of Organic Chemistry. Although the number of articles is small, they demonstrate an effort on the part of the classes to utilize technological tools in conjunction with differentiated methodologies in teaching Organic Chemistry at the higher education level. In this context, the use of infographics methodology was suggested to teach Organic Chemistry concepts at the higher education level. Therefore, the use of this tool in the teaching of Organic Chemistry plays a significant role in the learning process of this discipline, establishing connections between the topics covered and the students' daily lives. The objective is to encourage students to develop an analytical perspective on the concepts of Organic Chemistry.

Keywords: Infographics. Teaching. Organic Chemistry.

1 INTRODUÇÃO

A Química Orgânica é uma das disciplinas mais importantes dos cursos de Química e áreas afins. Ela estuda a estrutura, propriedades, síntese e reatividade de compostos orgânicos, base para a síntese de medicamentos, polímeros, cosméticos, alimentos, combustíveis, entre outros. No entanto, o ensino de Química Orgânica pode ser desafiador para professores e alunos devido à complexidade dos conteúdos e à necessidade de memorização de muitas informações. (PINHEIRO; BARROS, 2020).

Nesse contexto, os infográficos têm se destacado como ferramenta potencialmente eficaz no ensino de Química Orgânica. Infográficos são representações visuais de informações que combinam elementos gráficos, textuais e numéricos concisamente. Eles podem ser utilizados para apresentar conceitos, exemplos, reações e mecanismos de forma mais acessível e atraente, estimulando a aprendizagem e a compreensão dos alunos. (OLIVEIRA; CUNHA, 2020).

A forma de linguagem, segundo Costa et al., (2022), majoritariamente visual, está completamente voltada para época contemporânea dos leitores da nova geração, visto que esclarece assuntos de temas complexos de forma simples e rápida, facilitando a compreensão do leitor. Embora seja um recurso utilizado amplamente na contemporaneidade, os infográficos tiveram sua origem na pré-história em forma de desenhos rupestres nas paredes das cavernas ou em rochas por povos primitivos. (DA SILVA; DE MENEZES, 2021). De



acordo com Fernandes; Ziroldo (2020), mapas antigos são considerados mostras de infográficos, sendo o mais antigos deles descoberto há 6200 anos a.C., na Turquia.

No contexto educacional, a infografia amplia as formas de como os conteúdos são abordados e as interações dos alunos dentro e fora do ambiente acadêmico. Para Oliveira; Cunha (2020) essa prática resulta em um espaço onde a aprendizagem se torna mais rica e envolvente para os alunos. Dessa forma, os infográficos, em forma de tecnologia digital, possibilitam um novo ambiente mais flexível para o conhecimento, ao terem um impacto na forma em que o aluno acessa e se apropria do conhecimento buscando uma melhor forma, temáticas relevantes para os leitores. (CALEGARI; PERFEITO, 2013).

O ensino de Química tem propagado dificuldades no que diz respeito ao progresso da atividade docente da área, e isso é consequência de uma insuficiência de tempo dedicado a esse ensino (MARTINS, 2022). Com relação às dificuldades no ensino de Química Orgânica, cabe ressaltar que as aulas de Química têm como principal característica a exposição do conteúdo, com essência na memorização dos conceitos que não estão associados ao cotidiano do aluno. Em ambos os ensinos, as práticas educacionais convencionais acabam transformando as aulas em uma exposição desanimadora e uniforme. (ROQUE; SILVA, 2018).

Para Santiago (2019), o ensino de Química Orgânica no ensino médio compreende uma transmissão e recepção de conhecimentos que, praticamente, não são compreendidos, ao passo que, no ensino de Química Orgânica no ensino superior, segundo o estudo de Alves; Sangiogo; Pastoriza (2021), os estudantes universitários apresentam problemas de aprendizagem em vários tópicos de conceitos básicos da disciplina de Química Orgânica. Essas dificuldades estão frequentemente associadas à carência entre uma conexão dos conceitos da referida disciplina com a contextualização e com seu cotidiano. Com base no problema, surge a questão que norteia este trabalho. De que forma a Química Orgânica pode ser trabalhada a partir de infográficos ilustrativos?

Visando trabalhar a problemática mencionada acima, esse trabalho justifica-se pela necessidade de se encontrar maneiras mais eficazes e atraentes de ensinar Química Orgânica,



promovendo a construção do conhecimento e o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. Ao identificar como os infográficos podem auxiliar no ensino de Química Orgânica, a pesquisa contribuirá para aprimorar as metodologias educacionais, tornando o processo de aprendizado mais efetivo e agradável. Introduzir novos recursos didáticos é uma forma de inovar no campo da educação.

Com a pesquisa, os professores poderão ampliar suas estratégias de ensino e se adaptar ao perfil de estudantes que cresceram em um ambiente digital. Os infográficos podem fomentar a aprendizagem ativa, na qual os alunos assumem um papel mais participativo no processo de construção do conhecimento.

No que concerne às contribuições sociais e acadêmicas, a pesquisa pode trazer informações valiosas para os educadores sobre como utilizar os infográficos de forma mais eficaz em suas aulas, contribuindo para uma melhor qualidade do ensino de Química Orgânica; pode também fazer com que os alunos desenvolvam um maior interesse pela Química Orgânica e pelas ciências em geral, estimulando-os a se tornarem futuros profissionais da área; a pesquisa em questão pode servir como base para estudos posteriores relacionados ao uso de recursos visuais no ensino de outras disciplinas e até mesmo em outras áreas do conhecimento.

Neste sentido, o objetivo geral desta pesquisa é investigar o uso de infográficos como recurso didático no ensino de Química Orgânica, visando identificar as vantagens desse tipo de ferramenta. De forma mais específica, buscou-se realizar uma revisão sistemática da literatura sobre o uso de infográficos como recurso didático no ensino de Química Orgânica, a partir da seleção de artigos em periódicos de química; discutir as possibilidades do uso de infográficos como recurso didático no ensino Química Orgânica, apresentando uma sugestão para a criação e aplicação dessas ferramentas de forma mais eficiente.

A metodologia utilizada neste trabalho compreendeu uma pesquisa básica, de abordagem qualitativa e de caráter exploratório, a partir de uma revisão bibliográfica/ revisão sistemática da literatura, apresentando uma visão geral sobre a utilização de infográficos como recurso didático no ensino de Química Orgânica.



2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Infográficos como ferramenta didática

A prática pedagógica do processo de ensino-aprendizagem necessita de uma comunicação entre o professor e os alunos, considerando que a interação entre ambos permite um melhor entendimento por parte dos discentes no que diz respeito ao conteúdo trabalhado. Os assuntos precisam ser transmitidos de forma didática, esclarecedora e prática; no entanto, constantemente não acontece, por conta de o ensino ser fundamentalmente abstrato, sem contextualização e fundamentado em memorizar o conteúdo. (OLIVEIRA, 2021).

O uso de infográficos como ferramenta tecnológica para a confecção de novos métodos para o processo de ensino-aprendizagem constata que a forma didática possibilita o estímulo e o trabalho de aptidões que mudam o universo educacional, resultando na curiosidade, participação e desenvolvimento de novos contextos de aprendizagem. (GRESCZYSCZYN, 2017).

Conforme as conclusões de Islamoglu et al. (2015) as concepções sobre o uso de infográficos na aprendizagem revelam uma série de benefícios significativos. Entre eles estão à melhoria da compreensão do tema, das ideias e dos conceitos abordados. Além disso, o emprego desses recursos promove uma maior capacidade de pensar criticamente e desenvolver ideias de forma estruturada. Também se destaca a melhor retenção e recuperação de informações armazenadas na memória. Esses mesmos pesquisadores observam que os infográficos proporcionam um modelo de visualização das informações, permitindo que os professores diversifiquem suas atividades de ensino. Dessa forma, os estudantes são envolvidos de maneira mais profunda com o tema, resultando em uma maior interação e proporcionando novas oportunidades de aprendizagem.

A utilização da infografia no ensino, quando usado na confecção de materiais didáticos, exige atenção diferenciada, por ser necessário que as informações, imagens, conceitos e a dinâmica envolvida estejam em perfeita sincronia para haver uma melhor compreensão, por tornar determinado tema mais apropriado a realidade do discente. O



objetivo dessa ferramenta é cativar os alunos e fazer com que eles associem o assunto trabalhado em sala de aula com seu dia a dia, conforme mostra a figura 1, um infográfico da planta chamada Jurema-preta (*Mimosa hostilis*) no qual pode-se extrair um alcaloide denominado nigerina, atualmente conhecido como Dimetiltriptamina — DMT onde se fabricava uma bebida de hidromel com cascas da Jurema-preta. Por conta da presença do DMT na casca da Jurema, o hidromel foi classificado como uma bebida com alto efeito psicoativo, pois seu consumo causava uma série de efeitos, entre eles a euforia e alucinações. (GRUNEWALD NICHELE; SILVA DOS SANTOS MORAES; NUNES DA SILVA, 2021).

Figura 1 - Infográfico sobre o Vinho da Jurema



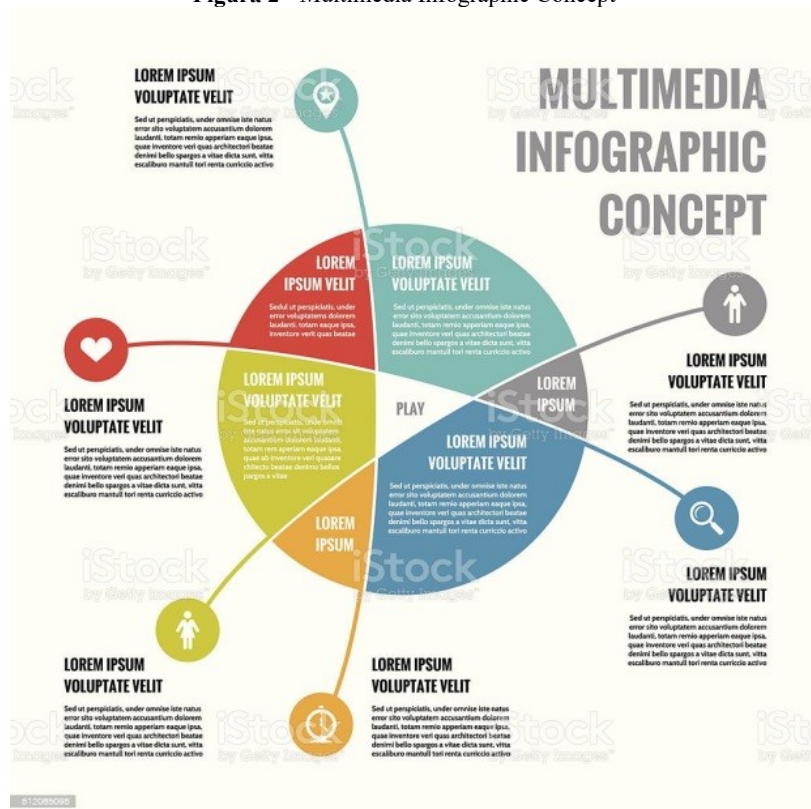
Fonte: PLANTACIÊNCIA, 2022.

Com o avanço da tecnologia, a utilização dos infográficos no ensino possibilitou uma maior compreensão das concepções transmitidas. (XAVIER; FIALHO; LIMA, 2019). Como



os infográficos possuem uma linguagem simples, eles podem agir de maneira ativa na aprendizagem dos alunos. Há outros infográficos chamados de multimídia, figura 2, que apresentam, além de suas características comuns, funções de animação, interação, hipertextos e customização. Essas características podem ter certas variações, desde funções mais básicas (como o clique em setas para dar um avanço ou recuo, ou em botão específico para visualizar um conteúdo) as funções mais avançadas (como utilizar dados para simulações e realizar montagens de estruturas). (ALANTEJO, 2015).

Figura 2 - Multimedia Infographic Concept



Fonte: SERKORKIN, 2014.

É por esse motivo que o uso da infografia no ensino se torna tão importante para os estudantes. (FERNANDES; ZIROLDO, 2020). Visando de aprimorar a aprendizagem na área da educação, tanto em termos de aprendizagem significativa quanto de aprendizagem



mecânica, os professores desejam que os alunos relacionem os novos conteúdos com o conhecimento já adquirido por meio de uma aprendizagem adequada. (OLIVEIRA; CUNHA, 2020). Nesse contexto, a infografia surge como uma ferramenta adequada e valiosa. Embora seja uma prática antiga, ela ainda se beneficia do poder das imagens para promover uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos apresentados em sala de aula. Sua função principal é auxiliar e apoiar os estudantes nesse processo de aprendizagem. (SOUZA, 2022).

2.2 Contexto atual do ensino de Química Orgânica

A ciência Química tem uma grande relevância no progresso da sociedade. Para Santiago (2019), todos os produtos que usamos no nosso dia a dia, só foram possíveis graças a diversos estudos da Química como ciência, como, por exemplo: os medicamentos, combustíveis, defensivos agrícolas, detergentes, solventes e tintas, plásticos, aditivos alimentares, dentre outros.

Diante disso, é perceptível que esses produtos estão presentes nas necessidades mais fundamentais da sociedade; como eles são produzidos e a maneira como eles são aplicados tem consequências econômicas e ambientais importantes para serem discutidas. A partir disso, existe a relevância da ciência Química, especificamente, a Química Orgânica, e o seu contexto atual na educação. (SANTIAGO, 2019).

Apesar de a Química ter uma grande relevância social e, por conseguinte, estar presente como disciplina no currículo escolar, bem como em cursos de licenciatura e bacharelado nas universidades, cabe ressaltar diferentes adversidades, tais como: discentes sem motivação, professores com dificuldade na seleção de conteúdos, conforme a evolução cognitiva dos alunos, assim como, aulas sem contextualização, acarretando um exercício docente com metodologia ineficiente. (ARAÚJO, 2018).

Ainda no que tange a dificuldade da contextualização, a Química Orgânica pode ser ensinada em sala de aula de modo contextualizado e prático, em razão dos diversos elementos dessa área que podem ser encontrados no dia a dia dos alunos, como: plantas, produtos de



higiene, alimentos, medicamentos, ervas e produtos industrializados (MARTINS, 2022). Entretanto, o ensino de Química Orgânica está focado em aulas mais mecânicas, no qual nomes de compostos e definições são comumente usados como exemplos e não como uma construção cognitiva que deve ser explorada e trabalhada com relação aos impactos sociais (HURST, 2018).

No que concerne ao ensino de Química Orgânica, é necessário repensar os tipos de concepções que os alunos têm para posteriormente apresentar formas estratégicas que levá-los a construção da compreensão crítica, científica e de como aplicar a aprendizagem no cotidiano (GRESCZYSCZYN, 2017).

No contexto em questão, é fundamental que o Ensino de Química Orgânica proporcione aos estudantes uma compreensão aprofundada dos aspectos químicos das substâncias presentes nos seres vivos, das interações dessas substâncias e os processos relacionados à natureza, bem como a obtenção, análise e síntese dos materiais presentes em nosso cotidiano (SOLOMONS; FRYHLER, 2000).

Portanto, na área da Química Orgânica, o desafio consiste em ensinar os conceitos relacionados ao elemento carbono, às propriedades das substâncias orgânicas, seu comportamento físico-químico, métodos de obtenção, identificação e suas reações químicas. Dessa forma, é possível aproximar os alunos dos fenômenos relacionados a esses conhecimentos, contextualizando e enfatizando aspectos sociais, tecnológicos e ambientais (SANTIAGO, 2019).

3 METODOLOGIA

Aqui serão abordados todos os aspectos metodológicos da pesquisa realizada, descrevendo-se os procedimentos necessários e úteis para investigar o uso de infográficos como recurso didático no ensino de Química Orgânica.

Este estudo trata-se de uma revisão sistemática da literatura, realizado de janeiro de 2023 a maio de 2023 a partir de bases de dados eletrônicos de química. As revisões sistemáticas da literatura de acordo com Galvão; Ricarte (2019) é um tipo de metodologia



para fazer identificações e sintetizações de evidências de pesquisas, no que se refere a um tipo de assunto. Esse método tem como principal objetivo expandir a clareza do procedimento da compilação da literatura a ser revisada, ajudando a reduzir os erros amostrais de revisão assistemáticas e a subjetividade nas quais os estudos estão inclusos.

Para alcançar os objetivos propostos e melhor apreciação deste trabalho, foi utilizada uma abordagem qualitativa.

Com o intuito de conhecer a problemática sobre a área de estudo foi realizada uma pesquisa exploratória, que segundo Gil (2008) tem o objetivo de esclarecer e desenvolver e transformar as concepções e ideias, considerando garantir uma visão mais ampla a respeito de um determinado evento. Este tipo de pesquisa é feita em pesquisas de temas pouco exploradas, onde o resultado deste procedimento esclarece o problema da pesquisa e, por conseguinte, está suscetível a uma nova investigação.

Para a realização da revisão sistemática da literatura, o estudo foi dividido em quatro etapas: (I) formulação da pergunta de investigação; (II) localização dos estudos; (III) definição dos critérios de análise; (IV) avaliação da importância do material encontrado, e (V) discussão dos artigos selecionados.

(I) A pergunta de investigação foi: De que forma a Química Orgânica pode ser trabalhada a partir de infográficos ilustrativos?, (II) O procedimento para pesquisa de materiais (artigos científicos de jornais e revistas) foi realizado em periódicos de Química, tais como: Química Nova, Química Nova na Escola, Periódico Tchê Química, *Green Chemistry: Royal Society of Chemistry*, *Journal of the Brazilian Chemical Society*, *Journal of Chemical Education*, Revista Química: Ciência, Tecnologia e Sociedade, Investigações em Ensino de Ciências e a plataforma Google Acadêmico, onde foram utilizados as palavras-chave de busca “ensino de Química Orgânica” e “infográficos”, (III) Para a definição dos critérios de análise foram utilizadas as seguintes indagações: “Os artigos de ensino de Química Orgânica apresentam infográficos contextualizados com o cotidiano do aluno?”; “Os infográficos dos artigos apresentam as estruturas químicas das substâncias?”; “Os infográficos apresentam imagens e textos para facilitar a transmissão da informação?”, (IV) Para a



definição dos critérios de inclusão e exclusão para à análise foi feito no percurso da seleção dos artigos mediante a leitura do texto. Fundamentalmente foram selecionados artigos publicados nesses periódicos entre os anos de 2017 – 2022, que usem infográficos no ensino de Química Orgânica. Para os critérios de exclusão, artigos que não atendam ao critério de inclusão ou que não tenham relação com o tema. (V) Os artigos foram selecionados por meio da revisão sistemática da literatura, foram discutidos com base no conteúdo de Brizola; Fantin (2016) para destacar as informações mais relevantes da pesquisa.

Na figura 3, apresenta-se um organograma que sintetiza a organização dos artigos selecionados.

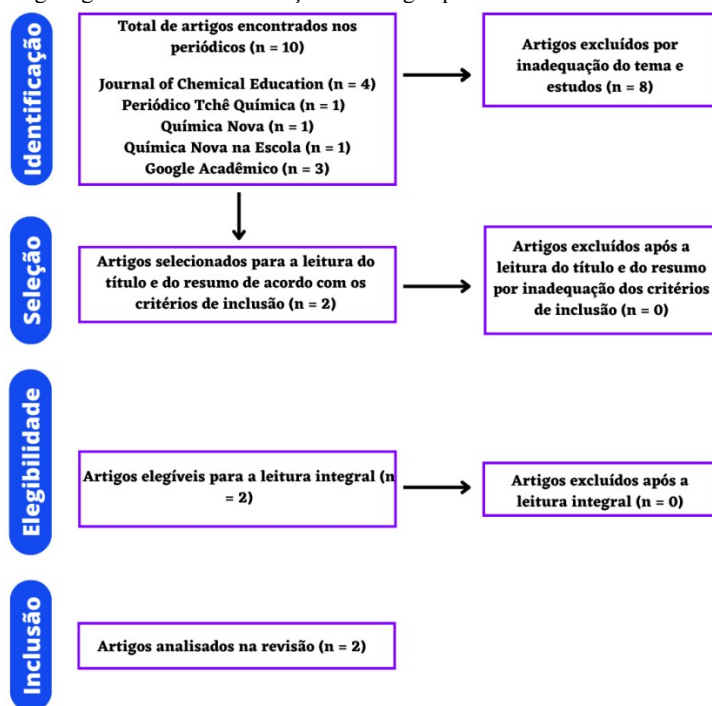
Análise dos dados

O método de análise utilizado foi baseado em Brizola; Fantin (2016) o qual seguiu as seguintes etapas: pré-análise ou leitura inicial, exploração do material e categorização; tratamento, intervenção e interpretação dos resultados. Na fase inicial, foi realizada uma leitura inicial para se familiarizar com os instrumentos utilizados e organizar o material examinado.

Durante a exploração do material, foi feita a codificação utilizando recortes semânticos, como palavras-chave, expressões e análise temática, para estabelecer contagens. Além disso, ocorreu a categorização, que consistiu na classificação e agrupamento dos elementos com base no gênero e na analogia, resultando na criação de categorias conforme os critérios estabelecidos na análise de estudo apresentado na figura 3. Em resumo, essa etapa envolveu a organização dos elementos com características comuns. Por fim, realizou-se o tratamento, intervenção e interpretação dos dados obtidos.



Figura 3: Organograma referente à seleção dos artigos para a revisão sistemática da literatura



Fonte: Elaborado pelo autor

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primordialmente, identificaram-se no total 10 artigos (4 na base de dados Journal of Chemical Education, 1 na base de dados Periódico Tchê Química, 1 na base de dados Química Nova, 1 na base dados Química Nova na Escola e 3 na base de dados Google Acadêmico). Em seguida, por conta da dissonância à proposta do tema, foram descartados 8 artigos.

Dessa forma, 2 artigos atenderam aos requisitos para a realização da leitura dos títulos e dos resumos. Por conseguinte, os 2 artigos estavam de acordo com os critérios de inclusão. Esses artigos foram lidos na íntegra, e correlacionam o uso dos infográficos com o ensino de Química Orgânica. Desse modo, esses 2 artigos atenderam aos critérios de elegibilidade para a revisão. Na tabela 1, a partir da pré-análise foram identificados o nível de ensino e os estudos executados.



Tabela 1: Resumo das informações dos artigos selecionados na RSL

N.º	Periódico	Título	Autores	Ano	Nível de Ensino	Apresentação do Estudo
1	Journal of Chemical Education	Connecting Organic Chemistry Concepts with Real-World Contexts	Devki Kothari; Ariana O. Hall; Carol Ann Castañeda; Anne J. McNeil	2019	Superior	Neste estudo, os estudantes de um curso de laboratório de química orgânica introdutória de nível superior escolheram a tarefa de infográfico, por ser mais criativa, interessante e mais fácil. A maioria dos alunos selecionou moléculas orgânicas encontradas em alimentos, bebidas, ou remédios para elaborar os infográficos. Desse modo, os objetivos do trabalho era conectar o material do curso com suas vidas diárias e comunicar conceitos científicos para um público geral.
2		Student-Generated Infographics for Learning Green Chemistry and Professional	Krystal Grieger; Alexey Leontyev	2021	Superior	Incorporaram um projeto de infográfico em andaime em um laboratório de química orgânica de graduação. Os alunos tiveram a liberdade de escolher seu tópico com a condição de que ele fosse relevante tanto para a química orgânica quanto para química verde.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Segundo a etapa de pré-análise, os dois artigos foram analisados individualmente para mostrar uma maior riqueza de particularidades pelos autores em cada estudo.

No artigo 1, Kothari et al., (2019) reiteram que os infográficos são cada vez mais utilizados para comunicar temas complexos ao público. Ao combinar gráficos visualmente atraentes com narrativas atraentes, os infográficos podem envolver e informar o público. De acordo com os autores, estudos recentes mostraram que os infográficos podem ser auxiliares de ensino úteis, levando o aluno ao aprendizado aprimorado. Trabalhar com infográficos ajuda os alunos a se envolverem e conectarem os conceitos de química com suas vidas diárias.

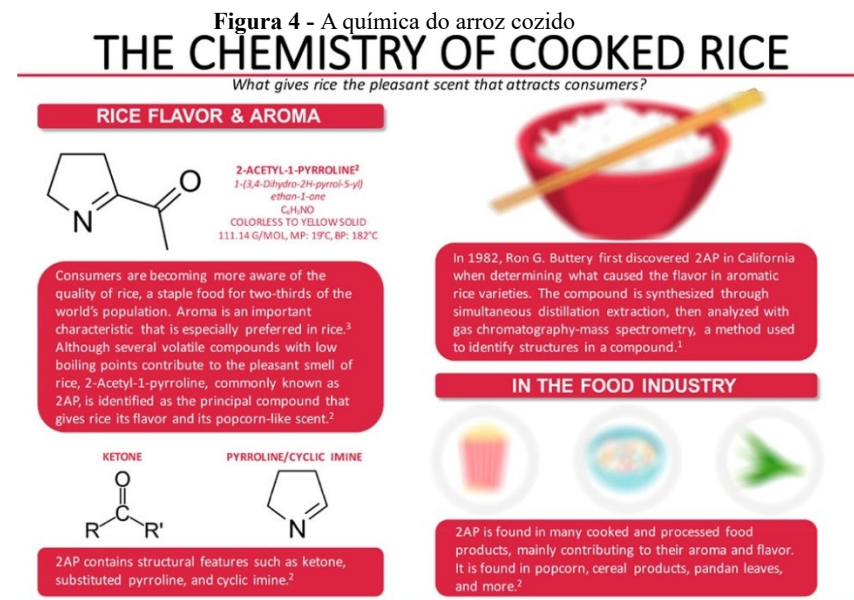
Neste estudo, foi implementado uma atividade em um curso de laboratório de química orgânica introdutória de nível superior, onde os alunos escolheram a tarefa de infográfico, por ser percebida como mais criativa, interessante e mais fácil. Para a realização da atividade, a maioria dos alunos selecionou moléculas orgânicas encontradas em alimentos, bebidas, ou remédios. Desse modo, os objetivos do trabalho era conectar o material do curso com suas vidas diárias e comunicar conceitos científicos para um público geral (KOTHARI et al., 2019).



Para a realização da atividade, os alunos do curso de química orgânica foram incumbidos a criarem infográficos visualmente atraentes, rápido de ler, de fácil compreensão e que tivesse informações sobre pelo menos uma molécula orgânica presente em um produto de consumo, como pode ser observado na figura 3. Para tal, foi sugerido que eles navegassem por um periódico chamado Compound Interest¹⁴ para buscar ideias de conteúdo e estilo, observando que o site serviria apenas como inspiração e o conteúdo não deveria ser copiado.

Após a seleção do produto de consumo, bem como a molécula orgânica correspondente, o aluno era orientado a preencher um “guia de planejamento de infográfico”. Cada infográfico deveria conter todas as “informações necessárias” e pelo menos três das categorias de “informações interessantes”. Entre as informações necessárias para o infográfico incluíam: o produto de consumo; molécula orgânica; nomes comuns e IUPAC; estrutura e características estruturais e grupos funcionais. Para as informações de interesse incluídas, deveria ter: as propriedades físicas; usos adicionais; descoberta; como é produzido ou isolado; fonte (natural ou sintética); cobertura de notícias; pesquisa em andamento e opinião pública. Depois da conclusão do guia, os alunos foram instruídos a utilizarem ferramentas de design gráfico, como o Cava ou Piktochart. Por fim, eles foram indicados a usarem também blogs sobre como criar infográficos, guias de bibliotecas sobre como encontrar imagens utilizáveis, regras de direitos autorais e citações.

Após a realização da atividade os alunos relataram que esta tarefa foi envolvente e os ajudou a conectar os conceitos do curso com suas vidas diárias. Os resultados mostraram que os aspectos de design gráfico tornaram a tarefa mais atraente do que as avaliações tradicionais de ciências. Dada à multiplicidade de compostos orgânicos e polímeros presentes em nossos corpos, no meio ambiente e em produtos comerciais, este trabalho parece totalmente adequado para cursos introdutórios e avançados de química orgânica, mas também pode ser facilmente adaptado a outros cursos (KOTHARI et al., 2019).



FONTE: KOTHARI, 2019.

No artigo 2, Grierger e Leontyev (2021) incorporaram um projeto de infográfico em andaime em um laboratório de química orgânica de graduação. Os alunos tiveram a liberdade de escolher seu tópico com a condição de que ele fosse relevante tanto para a química orgânica quanto para química verde. Segundo os autores, os infográficos servem como um modo de transmissão de informações para o público, em geral, de maneira concisa e de fácil leitura. Os infográficos desempenham um papel importante na divulgação visual de informações, portanto, podem ser encontrados em quase todos os lugares nesta era digital, incluindo jornais, revistas, anúncios e a internet.

O projeto foi desenvolvido numa turma de graduação de química, compostos por 16 alunos, com a proposta deles criarem infográficos que incorporasse a química verde e química orgânica e, posteriormente, postar no Twitter usando a hashtag #GreenChemistryNDSU sendo dividido em oito fases.

Na primeira fase, os alunos iriam resumir e avaliar um infográfico existente. O objetivo era familiarizá-los com o conceito de infográfico e seus recursos. Cada aluno recebeu



um infográfico para resumir avaliar. Em seguida, eles criaram um vídeo de até 3 minutos sobre o infográfico abordando: a ideia principal do infográfico; os conceitos de química contidos no infográfico e como o design ajudou a transmitir a ideia principal.

Na segunda fase, mergulho na Literatura de Química Verde, foi desenvolvida a alfabetização informacional localizando, avaliando e usando artigos de literatura na criação de dos infográficos. Para a estruturação desta fase, os alunos receberam um capítulo do livro didático de Química Orgânica do autor Richard Mullins para eles lerem e anotarem as informações mais relevantes de Química Verde.

Na terceira fase, proponha um tópico para o Infográfico, os alunos escolheram um tópico relevante tanto para a química verde quanto para a orgânica. Além disso, eles escolheram um tema para ser abordado.

Na quarta fase, reunir componentes para o infográfico, os alunos criaram uma pequena apresentação em PowerPoint. Essa apresentação exigia pelo menos três slides lustrando as estruturas químicas que seriam utilizadas, as informações textuais do infográfico e outros recursos visuais importantes, como gráficos e figuras a serem utilizados no infográfico.

Na quinta fase, analisar sites de criadores de infográficos, os alunos receberam uma lista de recursos on-line que poderiam ajudá-los na criação de seus infográficos. Em seguida, cada aluno recebeu um site de criação de infográfico para revisar em um vídeo postado no Flipgrid. Em seus vídeos, os alunos demonstraram como usar sites do criador de infográficos usando recurso de captura de tela do Flipgrid, listaram os prós e contras do site e indicaram se o site e indicaram se o site serviria para criar seu infográfico.

Na sexta fase, gerando e fornecendo feedback de Colegas sobre os primeiros rascunhos do infográfico, os alunos receberam uma rubrica para preparar o primeiro rascunho de seu infográfico. Então, durante o horário de aula, foi fornecido orientação aos alunos sobre como dar feedback eficaz dos colegas. Recursos também foram fornecidos para os alunos consultarem quando concluírem suas avaliações por pares. Os alunos receberam feedback dos colegas sobre o primeiro rascunho de infográfico usando o Feedback Fruits Peer Review. Após enviar seus primeiros rascunhos, os alunos receberam aleatoriamente três dos



infográficos de seus colegas para revisar. Cada aluno gastou, em média, 36 minutos na revisão de pares e 26 minutos nos comentários. Posteriormente, cada aluno gastou em média 42 minutos revisando o feedback recebido e escrevendo uma resposta aos revisores sobre as alterações feitas. O processo de revisão se mostrou benéfico porque os infográficos de todos os alunos que utilizaram esta oportunidade apresentaram melhorias.

Na sétima fase, Feedback final sobre o infográfico, após as revisões usando o feedback dos colegas, os alunos utilizaram o último período de aula do semestre para facilitar uma revisão final dos infográficos pelos colegas e instrutores. Todos os infográficos foram enviados para o Google Jamboard. Durante o horário da aula, os alunos apresentaram seus infográficos para a turma e tiveram a oportunidade de solicitar feedbacks específicos. Alunos e instrutores discutiram aspectos dos infográficos que foram bem feitos e áreas dos infográficos que poderiam ser melhorados. A utilização do Google Jamboard permitiu que os alunos e instrutores anotassem coletivamente quaisquer erros encontrados nos infográficos. Por ser um arquivo compartilhado, eles poderiam consultá-los novamente para alterações.

Na oitava fase, Postar Infográfico no Twitter, no último período de aula, os alunos discutiram a importância de ter uma presença profissional online e o papel que o Twitter desempenha no discurso científico formal e informal. Os alunos postaram seus infográficos no Twitter usando a hashtag #GreenChemistryNDSU, mostrado nas figuras 4 e 5, onde os autores Gjesvold (2020) e Lemuhbele (2020) apresentam seus infográficos sobre a síntese da lidocaína de uma forma mais ecológica, simples, segura e energeticamente eficiente a partir do composto 2-nitro-m-xileno (figura 4); e um infográfico sobre Química Verde de Chips de Computador usando celulose como semicondutor (figura 5).

De acordo com os resultados da pesquisa, após a conclusão da atividade, os alunos preencheram um formulário de autoavaliação de ganhos de aprendizado. Os dados obtidos mostraram que a maioria dos alunos indicou que o seu conhecimento de química orgânica, bem como química verde aumentaram. Além de que eles desenvolveram habilidades profissionais ao relatar que se sentiram mais a vontade em sua capacidade de encontrar fontes



de literatura de relevância e também construir uma comunicação científica por meio de infográficos (GRIEGER; LEONTYEV, 2021).

4.1 Proposta Didática

Com base nos resultado da revisão sistemática da literatura, a infografia trabalhada nas turmas de química orgânica foi considerada uma nova ferramenta tecnológica no avanço de ensino de química para se construir um procedimento didático para o ensino de Química Orgânica, associado a temáticas apropriadas aos alunos, contextualizando o conteúdo com o seu cotidiano.

Os infográficos podem ser úteis para o processo de ensino e aprendizagem, pois, conforme a teoria do processamento informação de Sweller (1998), o tem a capacidade sensorial que capta os estímulos do meio ambiente. Esse autor aponta que existe uma memória de curto prazo, volátil, também chamada de memória de trabalho, que pode ser entendida, metaforicamente, como uma agência de produção multimídia constantemente manipulando e criando imagens e sons que, os quais são organizados de forma significativa e armazenados em uma memória de longo prazo.

Para Da Silva; De Menezes (2021), por conta dos infográficos terem a característica de combinar elementos textuais com elementos gráficos de forma objetiva e curta, eles transformam-se em algo atrativo para o leitor, por ter a possibilidade de fixar a sua atenção, e, por conseguinte, eles podem ser utilizados como ferramentas de estudo com potencial para o ganho de aprendizagem. Dessa forma, os infográficos são formas alternativas para trabalhar a aprendizagem Simas; Gaspar; Silva (2022), eles podem ser usados em diversos ambientes educacionais para auxiliar a aprendizagem (BULEGON; DRESCHER, 2017).

Escobar e Spinillo (2016) enfatizam que os infográficos são relevantes nas diversas áreas de conhecimento, sobretudo nas que possuem temas complexos, por apresentar a ligação entre múltiplas definições, transmitir métodos, apresentar assuntos e condensar temas



estudados. Portanto, essas ferramentas devem ter informações objetivas e claras para o leitor (YILDIRIM, 2016).

A partir do que já foi mencionado, a proposta didática a ser apresentada neste trabalho, com base nas pesquisas de Grierger e Leontyev (2021) e Kothari et al., (2019), é a de elaborar infográficos que contemplem moléculas orgânicas presentes em produtos alimentares, bebidas, medicamentos, ou plantas, ou seja, naquilo que está presente no dia a dia. Para tal, devem-se seguir os elementos essenciais para a atividade, uma introdução, a escolha da substância, pesquisa, organização das informações, apresentação e a discussão.

Para a introdução, o professor pode explicar aos alunos o que é um infográfico e como ele pode servir para apresentar informações de maneira clara e visual. Em seguida, ele pode fazer uma demonstração apresentando de temas que abordam as substâncias orgânicas presentes no cotidiano.

Para a escolha das substâncias, a turma pode ser dividida em grupos, e cada grupo fica responsável por escolher uma molécula orgânica presente no cotidiano, na forma de enzimas, óleos, açúcares, vitaminas, proteínas, gorduras, álcoois e lipídeos.

Na pesquisa, cada grupo deve realizar uma pesquisa sobre a molécula escolhida, buscando informações sobre sua estrutura química, suas propriedades, aplicações e sua importância na vida cotidiana. As pesquisas podem ser realizadas em livros, internet, entre outras fontes de pesquisa.

Na organização das informações, os grupos devem organizar as informações coletadas em categorias lógicas, como estrutura, propriedades, reações e aplicações.

Para o esboço do infográfico, os grupos devem criar um esboço, definindo a estrutura e a hierarquia das informações a serem apresentadas, utilizando ferramentas de desenho e anotações para o esboço detalhado.

Para o design do infográfico, os alunos devem utilizar plataformas específicas, como: Canva, Piktochart, Venngage, Visme e Google Charts, onde serão escolhidos as cores das fontes, imagens e outros elementos visuais importantes para tornar o infográfico atraente e eficiente.



Revisão e feedback, os grupos devem revisar seus infográficos criados e pedirem feedbacks aos colegas e professores. Eles devem revisar os infográficos com base nas sugestões recebidas e fazer ajustes quando necessário.

A apresentação, os grupos devem apresentar seus infográficos para a turma, explicando as informações contidas neles, as moléculas, as funções orgânicas ao qual essas moléculas pertencem, as estruturas e como elas foram organizadas.

Para a discussão, após as apresentações, a turma deve discutir sobre as substâncias orgânicas apresentadas, suas aplicações e a importância na vida cotidiana.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Utilização de Infográficos como Recurso Didático no Ensino de Química Orgânica aborda a aplicação de infográficos como ferramenta educacional para aprimorar o ensino dessa complexa disciplina científica. Os infográficos são recursos visuais que combinam texto, imagens e gráficos, tornando os conceitos de Química Orgânica mais compreensíveis e atrativos para os alunos.

Neste trabalho foi realizada uma revisão sistemática da literatura em artigos de periódicos de química entre os anos de 2017 e 2022 a fim de compreender o uso de infográficos como recurso didático no ensino de Química Orgânica, visando identificar as vantagens desse tipo de ferramenta para essa área da química. Foram encontrados dois artigos que tratavam da utilização de infográficos em cursos de ensino superior, demonstrando que apesar da utilização das ferramentas tecnológicas estarem sendo cada vez mais empregadas no ensino de Química, é muito baixo o número de estudos sobre a sua utilização no ensino de Química Orgânica.

Nesses estudos, ambos realizados em turmas de Ensino Superior de química, tiveram como objetivos conectar aos conceitos da química orgânica com suas vidas diárias, comunicar os conceitos científicos para o público geral e conectar a química verde a química orgânica. No artigo 1, o grupo de alunos foram incumbidos de criarem infográficos que incluíssem



informações importantes como a estrutura da molécula, grupos funcionais e nomenclatura IUPAC, e, etc. Já no artigo 2, os alunos tiveram como objetivo de criarem infográficos que incorporassem a química verde com a química orgânica, e, que, postassem o resultado dos infográficos na plataforma Twitter usando uma hashtag para identificar o trabalho. Para tal, eles deveriam utilizar plataformas específicas e destacar a ideia principal do infográfico, os conceitos de química e como o design ajudou a transmitir a ideia principal.

Com isso, foi identificado que a realização dessa atividade foi envolvente, e os resultados mostraram que os aspectos de design gráfico e a organização das informações tornaram a tarefa mais atraente do que as avaliações tradicionais, bem como o conhecimento de química orgânica dos alunos aumentou, e, além disso, suas habilidades profissionais no que concerne a pesquisa de fontes de literatura relevantes, quanto à construção da comunicação científica, foram desenvolvidas.

Com bases nesses estudos, foi indicada uma proposta didática para a confecção de infográficos utilizando a tecnologia de ferramentas digitais, tais como: Canva, Piktochart, Venngage, Visme e Google Charts, aliada à temática de moléculas orgânicas presentes no cotidiano. Essa proposta no que consiste na construção de um infográfico a partir de um roteiro onde cada fase para confecção do infográfico é detalhada, desde a pesquisa e organização das informações, até o esboço do infográfico e design, revisão e feedback, a apresentação e discussão.

Esperar-se que a proposta apresentada neste trabalho seja utilizada por professores de química que lecionam a disciplina de química orgânica e também por alunos de cursos de licenciatura, facilitando a aprendizagem e melhorando a compreensão e aquisição de conhecimentos sobre química orgânica.

Como limitações deste estudo tem-se a dificuldade da maioria dos professores universitários de química não terem o conhecimento e habilidades dos recursos tecnológicos; a resistência a mudanças, alguns professores podem resistir à incorporação de tecnologia em suas práticas de ensino devido a preocupações com a complexidade ou insegurança em relação ao uso dessas ferramentas; o acesso limitado à tecnologia, em algumas instituições de



ensino, pode haver escassez de recursos tecnológicos disponíveis para uso dos professores em sala de aula, dificultando a implementação de estratégias baseadas em tecnologia, e a falta de incentivo institucional, a falta de políticas de incentivo ou de programas de capacitação para o uso de tecnologia no ensino pode desencorajar os professores a explorarem novas abordagens pedagógicas.

Concluimos, portanto, que a utilização de infográficos como recurso didático no ensino de química orgânica desempenha um papel essencial na aprendizagem desta ciência. Dessa forma, espera-se que ao utilizar essa metodologia do uso de infográficos e temas que estejam ligados com o cotidiano dos alunos, haja uma colaboração para motivá-los e fazer com que eles tenham um olhar crítico sobre conceitos que regem a Química Orgânica.

REFERÊNCIAS

ALENTEJO, Eduardo da Silva; OLIVEIRA, Vanessa Batista de. V.1, n. 1, p. 6-15, jan/jun., 2015. Infográficos como recurso na disseminação de informações estratégicas: a experiência do programa sebrae inteligência setorial. **Revista Folha de Rosto: Biblioteconomia e Ciências da Comunicação**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 6-15, jun. 2015.

ALVES, Natália; SANGIOGO, Fábio; PASTORIZA, Bruno. DIFICULDADES NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DE QUÍMICA ORGÂNICA DO ENSINO SUPERIOR - ESTUDO DE CASO EM DUAS UNIVERSIDADES FEDERAIS. **Química Nova**, Capão do Leão, v. 44, n. 6, p. 773-782, jan. 2021. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170708>.

ARAÚJO, Paloma Lourenço Silveira de. **ESTUDO SOBRE A METODOLOGIA ABORDADA EM AULAS DE QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL EM UM CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**. 2018. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Colegiado do Curso de Química Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2018.

BRIZOLA, Jairo; FANTIN, Nádia. REVISÃO DA LITERATURA E REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA. **Revista de Educação do Vale do Arinos - RELVA**, [S. l.], v. 3, n. 2, 2017. DOI: 10.30681/relva.v3i2.1738. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/relva/article/view/1738>. Acesso em: 11 ago. 2023.



BULEGON, Ana Marli; DRESCHER, Carine Fernanda; SANTOS, Luianne Rodrigues dos. Infográficos: possibilidade de atividades de ensino para aulas de física e química. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC, 11., 2017, Florianópolis. **Congresso**. Florianópolis: Enpec, 2017. p. 1-10.

CALEGARI, Denise Aparecida; PERFEITO, Alba Maria. Infográfico: possibilidades metodológicas em salas de aula de ensino médio. **Entretextos**, Londrina, v. 13, n. 1, p. 291-307, jan. 2013.

Costa, M. C. R, Sousa, D. S, Mendes, F. R. S, Vasconcelos, S. O. S, Santos, H. S, & Marinho, G. S. (2022). Elaboração e avaliação de infográficos como material didático para Educação Ambiental: Experiência formativa na Extensão Universitária. *Educação ambiental (brasil)*, 3(1), 26–36. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7118162>

ESCOBAR, Bolívar Teston de. INFOGRAFIA E EDUCAÇÃO: proposta de processo de design para infográficos na educação à distância. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 12., 2016, Belo Horizonte. **12º P&D 2016**. Belo Horizonte: Blucer Design Porceedings, 2016. p. 1159-1170.

FERNANDES, Larissa; ZIROLDO, Bruno Duarte. O Uso de Infográficos de Genética como Recurso Didático no Ensino Médio. **Revista Exitus**, Santarém, v. 10, p. 1-24, 16 dez. 2020. Universidade Federal do Oeste do Para. <http://dx.doi.org/10.24065/2237-9460.2020v10n1id1486>.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA: CONCEITUAÇÃO, PRODUÇÃO E PUBLICAÇÃO. **Logeion: Filosofia da Informação**, Rio de Janeiro, RJ, v. 6, n. 1, p. 57–73, 2019. DOI: 10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73. Disponível em: <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>. Acesso em: 11 ago. 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6, 2. reimpressão. SÃO PAULO: Atlas, 2009, 200. p.

GJESVOLD, Evan. **Greener Synthesis of Lidocaine**. Twitter, 10 dez. 2020. Twitter: @EGjesvold. Disponível em: <https://twitter.com/EGjesvold/status/1336877183080554498/photo/1>. Acesso em: 11 abr. 2023.

GRESZYSCZYN, Marcella Cristyanne Comar. Múltiplas representações para o ensino de química orgânica: uso do infográfico como meio de busca de aplicativos. 2017. 99 f.



Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017.

GRIEGER, Krystal; LEONTYEV, Alexey. Student-Generated Infographics for Learning Green Chemistry and Developing Professional Skills. **Journal Of Chemical Education**, [S.L.], v. 98, n. 9, p. 2881-2891, 10 ago. 2021. American Chemical Society (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00446>.

HURST, Glenn A.. Utilizing Snapchat To Facilitate Engagement with and Contextualization of Undergraduate Chemistry. **Journal Of Chemical Education**, [S.L.], v. 95, n. 10, p. 1875-1880, 9 ago. 2018. American Chemical Society (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00014>.

KOTHARI, Devki; HALL, Ariana O.; CASTAÑEDA, Carol Ann; MCNEIL, Anne J.. Connecting Organic Chemistry Concepts with Real-World Contexts by Creating Infographics. **Journal Of Chemical Education**, [S.L.], v. 96, n. 11, p. 2524-2527, 29 out. 2019. American Chemical Society (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00605>.

LEMUHBEL, Cybele. **Green Chemistry of Computer Chips**. Twitter, 10 dez. 2020. Twitter: @CybeleLemuhbele. Disponível em: <https://twitter.com/CybeleLemuhbele/status/1337127897220476929/photo/1>. Acesso em: 11 abr. 2023.

MARTINS, André Luís. **O lúdico no ensino de química: revisão bibliográfica e proposta de sequência didática para o ensino de conceitos de química orgânica no ensino médio**. 2022. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Departamento de Química da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2022.

NICHELE, Aline Grunewald; MORAES, Kênya Silva dos Santos; SILVA, Fabiane Nunes da. Uma prática pedagógica apoiada na construção de infográficos para o ensino e aprendizagem de estereoquímica. **Renote**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 467-475, 28 dez. 2021. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.121370>.

OLIVEIRA, Jéssica Prata De et al.. **Uso de infográficos como recurso didático no ensino de ciências e biologia: uma revisão bibliográfica**. E-book VII CONEDU 2021 - Vol 03... Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em:



<<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/82343>>. Acesso em: 11/08/2023 10:23

OLIVEIRA, Karla; CUNHA, Kátia. Infográficos como recurso auxiliar do processo de aprendizagem de estudantes do ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, [S.L.], v. 13, n. 3, p. 324-344, 2020. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v13n3.11883>.

PINHEIRO, Arleide Maia; ANDRADE, Bruno da Silva; SANTOS, Pedro José Seixas dos; BARROS, Ranyelle Lopes. Infográficos: do conceito à aplicação no ensino. **Revista de Estudos e Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico (Educitec)**, [S.L.], v. 6, n. 6, p. 1-16, nov. 2020. Instituto Federal do Amazonas. <http://dx.doi.org/10.31417/educitec.v6.1117>.

ROQUE, Nídia Franca; SILVA, José Luis P. B.. A LINGUAGEM QUÍMICA E O ENSINO DA QUÍMICA ORGÂNICA. **Quim. Nova**, Salvador, n. 4, p. 921-923, abr. 2008.

SANTIAGO, Tatiana Barroso. **Estratégias Metodológicas no Ensino de Química Orgânica**: aplicativos e jogos como propostas pedagógicas para a sala de aula. 2019. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2019.

SIMAS PEREIRA ALVES, D. .; GASPAR CERVEIRA DA COSTA, L. M. .; SILVA, J. D. G. A utilização de infográficos no processo de ensino-aprendizagem em tempos de Covid-19. **INTERMATHS**, Vitória da Conquista, v. 3, n. 1, p. 139-163, 2022. DOI: 10.22481/intermaths.v3i1.10611. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/intermaths/article/view/10611>. Acesso em: 11 ago. 2023.

SOUZA, Vinícius Pellini. **Investigando o Uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no Ensino de Química Orgânica**: uma revisão sistemática da literatura. 2022. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

SWELLER, J. et al. Cognitive architecture and instructional design. **Educational Psychology Review**. v. 10, n. 3, 1998. Disponível em: <http://penta2.ufrgs.br/edu/ImagemEduc/index.html> Acesso em 30 Jun. 2023.

TEODORO, Virgínia; MENEZES, João Paulo Cunha de. USO DE INFOGRÁFICOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O PROCESSO DE TRADUÇÃO GÊNICA NO ENSINO



MÉDIO EM AULAS RELACIONADAS À BIOLOGIA MOLECULAR. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S.L.], v. 26, n. 2, p. 212, 31 ago. 2021. Investigações em Ensino de Ciências (IENCI). <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n2p212>.

XAVIER, Antônio Roberto; FIALHO, Lia Machado Fiuza; LIMA, Valdeci Ferreira. Tecnologias digitais e o ensino de Química: o uso de softwares livres como ferramentas metodológicas. **Foro de Educación**, [S.L.], v. 17, n. 27, p. 289-308, 11 jun. 2019. FahrenHouse. <http://dx.doi.org/10.14516/fde.617>.

YILDIRIM, Serkan. Infographics for Educational Purposes: their structure, properties and reader approaches. **The Turkish Online Journal Of Educational Technology**. Ataturk, p. 98-110. jul. 2016.

Recebido em: 08/08/2023

Aprovado em: 14/08/2023

Publicado em: 17/08/2023