

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

AMANDA PRESENTE GONÇALVES

**UM PANORAMA SOBRE A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DIGITAIS COMO
MEDIADORAS DA APRENDIZAGEM DE “QUÍMICA ORGÂNICA” NA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

MEDIANEIRA

2023

AMANDA PRESENTE GONÇALVES

**UM PANORAMA SOBRE A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DIGITAIS COMO
MEDIADORAS DA APRENDIZAGEM DE “QUÍMICA ORGÂNICA” NA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

**An overview of the use of digital tools as mediators of learning “organic
chemistry” in basic education**

Trabalho de conclusão de curso de especialização
apresentado como requisito para obtenção do título de
Especialista em Educação Métodos e Técnicas de
Ensino da Universidade Tecnológica Federal do
Paraná (UTFPR).

Orientadora: Silvana Ligia Vincenzi

MEDIANEIRA

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

AMANDA PRESENTE GONÇALVES

**UM PANORAMA SOBRE A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DIGITAIS COMO
MEDIADORAS DA APRENDIZAGEM DE “QUÍMICA ORGÂNICA” NA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de conclusão de curso de especialização
apresentado como requisito para obtenção do título de
Especialista em Educação Métodos e Técnicas de
Ensino da Universidade Tecnológica Federal do
Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 09/dezembro/2023

Silvana Ligia Vincenzi
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Cidmar Ortiz dos Santos
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Sueli Gomes Rêis Gonçalves
Especialização
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

MEDIANEIRA

2023

A todos que estiveram ao meu lado durante essa
especialização dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

A conclusão do meu primeiro curso de pós-graduação agradeço primeiramente a Deus.

Agradeço especialmente meus Pais, Donizete e Sandra; Avôs, Ulisses, Aparecida e Maria; Família; Professores e Amigos.

O dedico também a aqueles que conheci nestes últimos dezoito meses a partir desta especialização.

E por fim, mas certamente não menos importante, agradeço à minha orientadora, Prof^a. Dra. Silvana Ligia Vincenzi, por acreditar em meu objeto de pesquisa.

É uma tarefa desafiadora citar a todos que são importantes para a minha vida e para a minha formação, mas sintam-se todos abraçados com o trecho de uma música do Emicida que eu gosto muito que diz: “O amigo é um mago do meigo abraço. É mega afago, abrigo em laço. Oásis nas piores fases, quando some o chão e as bases. Quando tudo vai pro espaço [...]. Valeu por você existir. Amigo” (Emicida, 2019). Enfim, obrigada a todos que fizeram parte deste processo.

Práticas inovadoras que possibilitem novas formas de aprender com o uso dos vários artefatos digitais [...] precisam ser estimuladas nos programas de formação inicial e continuada de professores.
(Moraes; Lima, 2020).

RESUMO

Os moldes educacionais dos tempos atuais ainda estão muito ligados a um ensino tradicional e distante das vivências da sociedade contemporânea que está envolta em diferentes tecnologias, incluindo as digitais. Diante disso como se pode então inserir as tecnologias que estão presentes no cotidiano dos alunos no ensino escolar, nesta pesquisa mais especificamente para conceitos de química orgânica no ensino médio, de modo a tornar a aprendizagem efetiva e contextualizada, esta é uma indagação que traz o objetivo desta pesquisa que é analisar o uso de tecnologias digitais no ensino de conceitos de química orgânica no ensino médio, buscando entender qual a relação dos professores com as tecnologias digitais no ensino da química orgânica, compreender como essas ferramentas são apresentadas aos alunos e perceber se houve aprendizagem efetiva por parte dos alunos. A metodologia empregada neste texto conta com uma pesquisa bibliográfica, realizada no google acadêmico, sobre o emprego das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) para o ensino de química orgânica no ensino médio. Os resultados do levantamento mostram 26 resultados divididos em três categorias: “revisão da literatura”, “revisão da literatura e proposta de uso” e “explicação” que mostram a relação entre tecnologia e ensino de química de diversas maneiras. Com isso conclui-se que, mesmo que a tecnologia rodeie diversas áreas das vivências atuais ainda há uma escassez de trabalhos que a implementam no ensino de química, e menores ainda são os estudos que trazem consigo conceitos de orgânica, sendo assim este é um tema que precisa ser bastante explorado e estudado, o que colabora para uma educação escolar cada vez mais contextualizada e consciente.

Palavras-chave: TDIC; química orgânica; ensino de conceitos; ensino médio.

ABSTRACT

The educational models of current times are still closely linked to traditional teaching and distant from the experiences of contemporary society, which is surrounded by different technologies, including digital ones. Given this, how can we then include the technologies that are present in students' daily lives in school education, in this more specific research for organic chemistry concepts in high school, in order to make learning effective and contextualized, this is a question that brings. The objective of this research is to analyze the use of digital technologies in teaching organic chemistry concepts in high school, seeking to understand the relationship between teachers and digital technologies in teaching organic chemistry, understanding how these tools are presented to students and understanding whether there was effective learning on the part of the students. The methodology used in this text relies on a bibliographical research, carried out on Google Scholar, on the use of digital information and communication technologies (DICTs) for teaching organic chemistry in high school. The survey results show 26 results divided into three categories: "literature review", "literature review and proposal for use" and "explanation" that show the relationship between technology and chemistry teaching in different ways. With this, it can be concluded that, even though technology surrounds several areas of current experiences, there is still a scarcity of work that implements it in chemistry teaching, and even fewer are the studies that bring organic concepts with them, so this is a topic which needs to be extensively explored and studied, which contributes to an increasingly contextualized and conscious school education.

Keywords: DICT; organic chemistry; teaching concepts; high school.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Interface do simulador “geometria molecular”	16
Figura 2 - Interface do aplicativo kingdraw	17
Figura 3 - Interface do software avogadro	17
Figura 4 - Seleção de documentos do levantamento bibliográfico	19
Gráfico 1 - Número de artigos publicados por ano	19
Quadro 1 - Artigos selecionados para análise.....	20
Quadro 2 - Autores referentes a categoria “revisão da literatura”	23
Quadro 3 - Autores referentes a categoria “revisão da literatura e propostas de uso”	28
Quadro 4 - Autores referentes a categoria “explicação”	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
MEC	Ministério da Educação
MOOC	Cursos Online Abertos e Massivos
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	DESENVOLVIMENTO	14
2.1	Revisão da literatura	14
2.1.1	As TDICs inseridas no ensino	15
2.1.2	O ensino de química orgânica	15
2.1.3	Potencialidades do uso das TDICs no ensino de química orgânica	16
2.2	Metodologia	17
2.3	Resultados	18
2.3.1	Revisão da literatura.....	22
2.3.2	Revisão da literatura e proposta de uso	28
2.3.3	Explicação.....	29
3	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

Diante de uma sociedade em que as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) são largamente utilizadas para diversas funções e em diversos ambientes inclusive na educação, a inserção e o uso de instrumentos tecnológicos dentro das instituições escolares precisa ser discutida e mais amplamente utilizada para que assim ocorra uma melhoria durante o processo de ensino-aprendizagem (Leite; Ribeiro, 2012).

Mas como essas tecnologias podem ser utilizadas em sala de aula a fim de contribuir para a aprendizagem de conceitos de química orgânica no ensino médio? Essa é uma pergunta que este trabalho busca responder. Para isso é preciso que alguns termos e conceitos sejam esclarecidos como: o que são as TDICs, como conceituar de forma efetiva certo conteúdo e as dificuldades presentes no ensino de química orgânica.

De acordo com Leite e Ribeiro (2012) as TDICs ao serem implementadas nas salas de aula precisam de uma familiaridade do professor com as ferramentas, para que o seu uso não seja meramente uma transposição de recursos e sim colabore para a aprendizagem de forma efetiva onde:

A inclusão das novas tecnologias na educação exige um novo perfil profissional, mais flexível e maduro. Um profissional que não apenas conheça a tecnologia, mas também seja capaz de transformar, modificar e inovar o processo de ensino-aprendizagem. Diante dessa realidade, é importante que o professor possa refletir e repensar sua prática pedagógica com o objetivo de adequá-la e/ou melhorá-la, construindo novas formas de ações que permitam, não só lidar com a realidade, mas também reconstruí-la. (Leite; Ribeiro, 2012, p. 184).

Tendo em vista uma nova forma de ensinar os conceitos, o professor se torna o organizador e condutor de todo o processo de ensino para que o aluno seja parte integrante de forma dinâmica e proativa da sua construção de pensamento. (Schuartz; Sarmiento, 2020). Para a implementação de novos artefatos não se pode deixar de lado a cultura e a sociedade ao qual a escola está inserida, este também é um importante fator a ser considerado pelos docentes a fim de perceber e entender aquilo que o discente já tem conhecimento para a partir daí direcionar as suas práticas pedagógicas. (Mello, 2009).

A aprendizagem efetiva de conceitos pode se dar a partir do uso das TDICs como mediadoras no processo de ensino com base nas ferramentas disponíveis para

um conteúdo específico e sua relação com as vivências culturais de cada turma (Moraes; Lima, 2020). Mas para que isso aconteça o professor precisa ir além dos moldes colocados pelas instituições e trazer às aulas artefatos tecnológicos que colaborem para o desenvolvimento da interação e do protagonismo dos alunos. (Moraes; Lima, 2021).

Um desafio do ensino é gerar no aluno o interesse pelos conteúdos os tornando agentes de sua aprendizagem, principalmente quando se fala de uma disciplina com representações específicas que muitas vezes são abstratas como é o caso da química, em que os alunos consideram os conceitos complexos e difíceis de serem compreendidos. (Da Silva, 2011). A química orgânica é ainda mais temida pelos discentes por apresentar diferentes estruturas moleculares e diversas representações tridimensionais que relacionam simbologias próprias em âmbitos macroscópicos e submicroscópicos. (Nichele; Do Canto, 2018).

Então, para que se possa ensinar conceitos considerados desafiadores, como os da química orgânica, as TDICs são boas aliadas para a formação do pensamento dos estudantes com o uso de artefatos como softwares, apps, blogs, redes sociais, etc. (Silva; Cantanhede; Cantanhede, 2020). Os instrumentos tecnológicos e culturais podem fazer parte da explicação do conteúdo de forma que os alunos sejam parte integrante das aulas, despertando o interesse pelas temáticas abordadas, o que colabora para uma aprendizagem efetiva e duradoura.

Nesse contexto, este trabalho objetiva analisar o uso de tecnologias digitais no ensino de conceitos da disciplina de química orgânica no ensino médio, por meio de um levantamento bibliográfico. Com isso busca-se entender a relação dos professores com as tecnologias digitais no ensino da química orgânica, bem como compreender como essas ferramentas são apresentadas aos alunos e perceber se houve aprendizagem efetiva por parte dos alunos.

Apresentadas as ideias principais, o próximo capítulo contará com o desenvolvimento, que terá como subseções a revisão da literatura, a metodologia e os resultados do levantamento bibliográfico realizado e por fim a conclusão e referências.

2 DESENVOLVIMENTO

Devido a influência da tecnologia no dia a dia da vivência contemporânea, Moraes. (2017) destaca que o meio social e cultural se transformam diante das ferramentas criadas pelos homens, modificando também a forma ao qual se dá a educação. (Moraes, 2017). Sendo assim neste tópico será discutido como as tecnologias são utilizadas em favor de uma educação de conceitos de química a fim de possibilitar aos alunos uma aprendizagem que contemple as suas vivências.

2.1 Revisão da literatura

A imersão nas redes traz uma conexão com realidades e sociedades até então não existia, este lugar chama-se “ciberespaço”, é nesse espaço que se constrói uma educação que faz uso de diversas ferramentas tecnológicas (Lévy, 1999). Diante disso, “os ambientes virtuais e os meios de comunicação digitais em rede possuem como característica o fato de permitirem a transmissão de elementos de ordem abstrata ou simbólica”. (Peixoto, 2015, p. 317).

Então como se dá a formação de conceitos por parte das pessoas? Esse é um ponto importante a se considerar quando se busca uma aprendizagem que contribui para a construção do pensamento. Mas para que novos conhecimentos se integrem às pessoas é necessário que as palavras tenham significados e é a partir dos instrumentos, artefatos e práticas que estes vão se consolidando. (Nébias, 1999).

Ao destacar que a aprendizagem não é inerente ao artefato é preciso pensar na forma ao qual os conhecimentos são apresentados aos alunos. Por conta disso é indispensável uma mediação entre os conceitos e a tecnologia pois, essa construção não ocorre de forma natural e nem se reduz somente a procedimentos técnicos, ela se relaciona também com a sociedade ao qual está inserida, sendo papel do professor a sistematização das atividades de forma que os conteúdos disciplinares se relacionem com o dia a dia dos estudantes por meio das ferramentas tecnológicas. (Coll; Mauri; Onrubia, 2010).

Considerando a influência da maneira de ensinar, como ponto primordial para uma aprendizagem, que faça bom uso da tecnologia disponível, é necessário que se entenda o que já está sendo produzido referente a essa temática, levando em consideração que as obras existentes são bases norteadoras e inspiradoras para que

novas práticas sejam pensadas e aplicadas a fim de promover a autonomia e a autoria por parte dos alunos. (Veloso; Bonilla, 2018).

2.1.1 As TDICs inseridas no ensino

Quando se fala em tecnologia digital nos dias atuais elas podem ser descritas como um “conjunto de recursos não humanos, dedicado ao armazenamento, processamento e comunicação da informação” em que diversos são os aparelhos disponíveis na sociedade para essa finalidade como computadores, tablets e celulares. (Gomes apud Silva, Silva, Silva, 2021, p. 4).

Contudo as TDICs vão além, elas são “ferramentas culturais mediadoras, capazes de reformular as práticas socioculturais e os modos de produção e servir como potencializadores das atividades mentais”. (Moraes, 2017, p. 39).

No ensino as tecnologias digitais podem ser usadas de diversas formas pelos docentes de modo a tornar a aula “mais dinâmica, interativa e colaborativa”, como aplicativos, jogos e softwares. (Schuartz; Sarmiento, 2020, p. 430). Mas é necessário considerar que uso das TDICs “somente se torna efetivo, quando essas tecnologias são utilizadas por alunos e professores para planejar, regular e orientar as atividades próprias e alheias, [...] no ensino e na aprendizagem”, ou seja, o ensino precisa de intencionalidade e relacionado com os conhecimentos prévios trazidos pelos discentes para a sala de aula. (Coll; Mauri; Onrubia, 2010, p. 76)

2.1.2 O ensino de química orgânica

A base nacional comum curricular (BNCC) é o documento publicado pelo Ministério da educação (MEC) que normatiza as competências e habilidades essenciais para aprendizagem durante o período escolar. Para o ensino médio os conteúdos estão divididos em quatro grandes áreas, sendo a química contemplada pelas “ciências da natureza e suas tecnologias”.

Neste documento as tecnologias são vistas como “ferramentas capazes de solucionar problemas, tanto os dos indivíduos como os da sociedade, mas também como uma abertura para novas visões de mundo”, ou seja, as TDICs já estão contempladas na normativa de ensino (Brasil, 2018, p. 547). Já a química orgânica aparece descrita na competência 3 no estudo de “estrutura e propriedades de compostos orgânicos”. (Ibidem, p. 559).

Diante disso a BNCC relaciona os conceitos a serem estudados com as TDICs e demonstra a importância do uso de ferramentas tecnológicas como colaboradoras durante o processo de construção do conhecimento contextualizado.

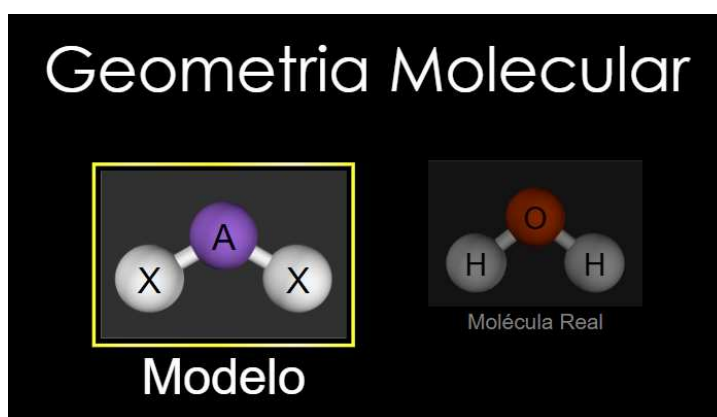
2.1.3 Potencialidades do uso das TDICs no ensino de química orgânica

Ao considerar as TDICs como parte das práticas pedagógicas no ambiente educacional suas potencialidades como uma melhor comunicação, práticas mais inclusivas e uma relação mais direta com a sociedade que envolve a comunidade escolar. (Silva; Silva; Silva, 2021).

Diversas são as ferramentas que podem ser usadas para o ensino de química orgânica voltadas à visualização de moléculas dando destaque a três delas: geometria molecular no simulador phet, o aplicativo de celular kingdraw e o software avogadro.

O phet¹ apresenta diversas simulações que contemplam diferentes áreas do conhecimento, onde o que tem como título “geometria molecular” apresentado na figura 1 mostra de forma tridimensional diferentes moléculas, que podem ser construídas genericamente ou selecionadas estruturas reais de alguns compostos famosos como a água e o gás carbônico.

Figura 1 - Interface do simulador “geometria molecular”

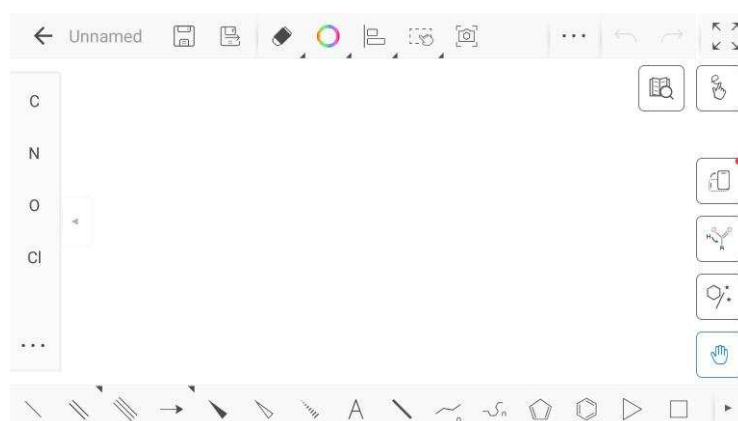


Fonte: Autoria própria (2023)

Já no aplicativo kingdraw² (figura 2) é possível desenhar qualquer molécula na sua fórmula estrutural que com um simples clique ela se transforma em 3D com características de rotação.

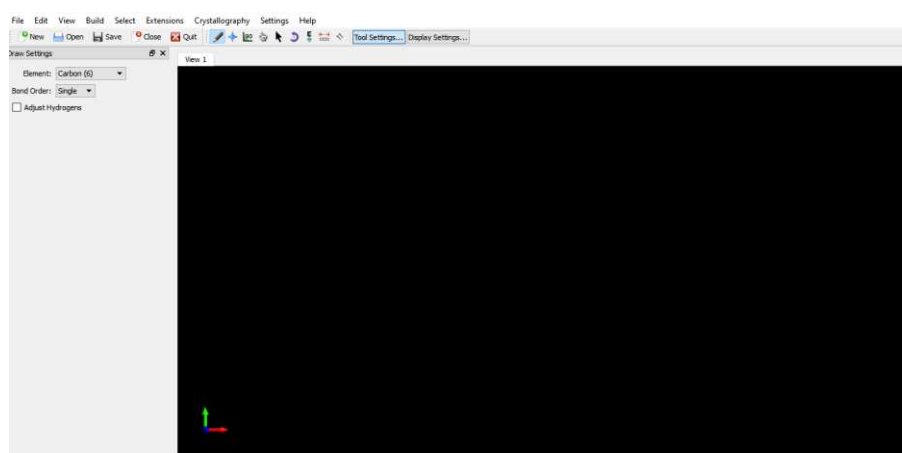
¹ https://phet.colorado.edu/pt_BR/

² <http://www.kingdraw.cn/en/>

Figura 2 - Interface do aplicativo kingdraw

Fonte: Autoria própria (2023)

Para finalizar a apresentação das ferramentas o software avogadro³ tem sua interface apresentada na figura 3, nele a construção de moléculas é feita de forma totalmente tridimensional tendo diversas propriedades como rotação, translação e identificação de centro de massa.

Figura 3 - Interface do software avogadro

Fonte: Autoria própria (2023)

2.2 Metodologia

A pesquisa se caracteriza diante de uma natureza básica e abordagem qualitativa dentro da área de ciências exatas e da terra (química orgânica), e trará em seus procedimentos técnicos uma pesquisa bibliográfica, sendo que para Gil (2002) essas pesquisas são de extrema importância para operacionalizar os conceitos já publicados a fim de organizar as buscas para que a análise traga resultados corretos,

³ <https://avogadro.cc/>

quanto ao objetivo esta pesquisa é de caráter exploratório e busca entender a importância do uso das tecnologias em favor da aprendizagem de conceitos de química orgânica na educação básica. (Gil, 2002).

O trabalho contará com um levantamento bibliográfico sobre as TDICs para o ensino de química orgânica a fim de contemplar seu objetivo. Esta será realizada na base de dados do google chamada de google acadêmico, para a busca dos artigos foram escolhidas as seguintes palavras chave: “tecnologias digitais de informação e comunicação”, “química orgânica”, “ensino de conceitos” e “ensino médio”. Sendo estas selecionadas por se relacionarem diretamente com o objetivo da pesquisa que é analisar o uso de tecnologias digitais no ensino de conceitos de química orgânica no ensino médio. Diante das especificidades do buscador foram selecionadas somente páginas em português e artigos revisados durante o período de 2018 a 2023, estando os trabalhos de 2023 limitados à data de realização do levantamento (8 a 11 de setembro), por conta da data de realização do trabalho.

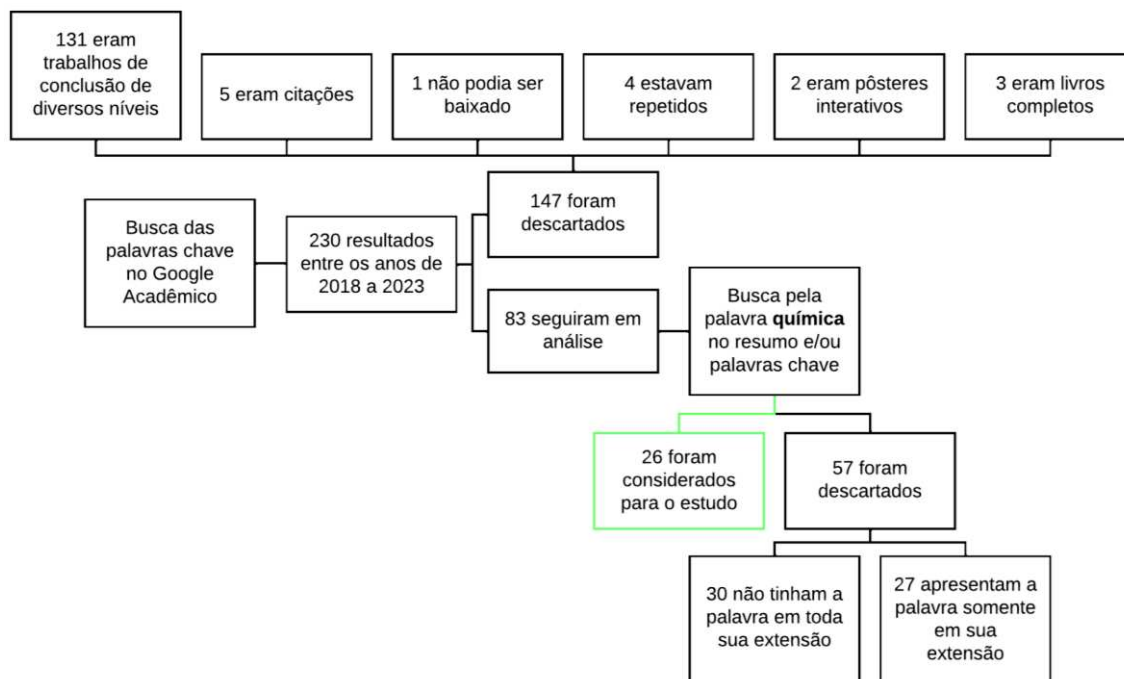
2.3 Resultados

Foram obtidos 230 resultados entre os anos de 2018 a 2023, destes foram selecionados aqueles que são artigos ou capítulos de livro (não havendo repetição do mesmo documento) que podem ser baixados, estejam dentro dos anos delimitados. Diante dos critérios iniciais 147 documentos foram descartados por não atenderem os requisitos em que 5 eram citações; 1 não pode ser baixado; 4 estavam repetidos; 2 eram pôsteres interativos e 3 eram livros completos sem restrição de artigos/capítulos a serem analisados; 131 eram trabalhos de conclusão de diversos níveis como técnico (1), graduação (74), especialização (6), mestrado (39, sendo que uma era do ano de 2017) e doutorado (12).

Os artigos e capítulos de livro restantes desta primeira análise somaram 83 resultados, nestes foi feita uma análise dos resumos e do corpo do texto buscando pela palavra **química**, esta foi escolhida pela especificidade do trabalho que está sendo realizado. Com isso, mais 57 artigos e capítulos de livro foram retirados da análise, em que 30 não apresentam a palavra química no seu decorrer e 27 apresentam o termo somente em sua extensão. Considera-se então para o estudo somente 26 artigos ou capítulos de livro que apresentam o vocábulo de análise em seu resumo e/ou palavras chave.

A figura 4 mostra de forma simplificada a seleção de artigos realizada para este levantamento bibliográfico.

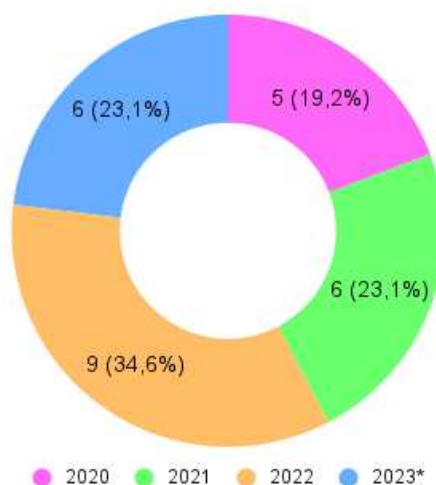
Figura 4 - Seleção de documentos do levantamento bibliográfico



Fonte: Autoria própria (2023)

Destes 26 artigos/capítulos de livro os anos de 2018 e 2019 não apresentaram nenhum resultado, 5 foram publicados no ano de 2020, 6 em 2021, 9 em 2022 e 6 até 11 de setembro de 2023 como mostra o gráfico 1.

Gráfico 1 - Número de artigos publicados por ano



Nota: * até 11 de setembro de 2023

Fonte: Autoria própria (2023)

A partir da leitura na íntegra dos artigos/capítulos pode-se perceber características marcantes dos trabalhos o que levou a divisão dos textos em três categorias são elas:

- Revisão da Literatura: relacionada à busca de dados já publicados dentro do tema de interesse, ou seja, análise de levantamentos bibliográficos;
- Revisão da literatura e proposta de uso: segue a mesma forma de análise de dados da categoria anterior, mas apresenta também propostas de uso relacionadas ao conteúdo apresentado no texto;
- Explicação: traz a descrição de formas de uso ou tipos de atividade.

A tabela 1 descreve as categorias ao qual cada um dos artigos/capítulos de livro faz parte juntamente com seu título e ano de publicação. Esta servirá como base para as posteriores discussões, em que ao se referir a um dado texto do levantamento ele estará enumerado conforme o trazido dentro do quadro 1, ou seja, sempre que o capítulo de livro de título “Tecnologias digitais inseridas como ferramenta didática no ensino de química: uma revisão de literatura” que foi publicado no ano de 2023 e está dentro da categoria “revisão da literatura” for mencionado terá consigo o número “3”.

Quadro 1 - Artigos selecionados para análise

(continua)

	Título	Descrição	Categoria	Ano
1	O uso de aplicativos para o ensino de química: uma revisão sistemática de literatura	Artigo	Revisão da literatura e proposta de uso	2021
2	O Ensino de química orgânica: uma revisão sistemática da literatura no EDEQ e ENEQ sobre o uso de TDICs	Artigo	Revisão da literatura	2022
3	Tecnologias digitais inseridas como ferramenta didática no ensino de química: uma revisão de literatura	Capítulo de livro	Revisão da literatura	2023
4	Uma revisão sobre as atividades lúdicas no ensino de química	Artigo	Revisão da literatura	2020
5	O ensino de química e as TDIC: uma revisão sistemática de literatura e uma proposta de webquest para o ensino de ligações químicas	Artigo	Revisão da literatura e proposta de uso	2020

Quadro 1 - Artigos selecionados para análise**(continua)**

	Título	Descrição	Categoria	Ano
6	A utilização de infográficos como recurso didático no ensino de química orgânica: uma revisão sistemática da literatura	Artigo	Revisão da literatura e proposta de uso	2023
7	Tecnologias digitais no ensino de química: uma breve revisão das categorias e ferramentas disponíveis	Artigo	Explicação	2021
8	O processo de instrumentalização no ensino de ciências: uma revisão sobre o uso das tecnologias digitais	Artigo	Revisão da literatura	2021
9	A aprendizagem tecnológica ativa em publicações no ensino das ciências e matemática: uma visão geral da incorporação das metodologias ativas às tecnologias digitais	Artigo	Revisão da literatura	2021
10	O uso de aplicativos de mensagens no ensino das ciências da natureza: uma revisão sistemática de literatura	Artigo	Revisão da literatura	2022
11	TICs e formação de professores: uma proposta de revisão bibliográfica dos anais dos EDEQs	Artigo	Revisão da literatura	2022
12	Trilhando “velhos” e “novos” caminhos: a utilização de metodologias ativas no ensino de química na educação básica (Revisão integrativa de publicações do ENEQ)	Capítulo de livro	Revisão da literatura	2021
13	Jogos digitais e aprendizagem em química: uma análise a partir da revisão sistemática da literatura	Artigo	Revisão da literatura	2023a
14	Cursos online abertos e massivos (MOOC) e o ensino de ciências: uma revisão bibliográfica	Artigo	Revisão da literatura	2020
15	Aprendizagem baseada em equipe no ensino químico: uma breve revisão	Artigo	Explicação	2023
16	Educação inclusiva no ensino de ciências e de química: uma revisão da literatura sobre as propostas pedagógicas direcionadas a estudantes com desenvolvimento atípico	Artigo	Revisão da literatura	2022
17	O método de estudos de caso na promoção da argumentação no ensino superior de química: uma revisão bibliográfica	Artigo	Revisão da literatura	2021
18	Publicações na revista Thema sobre ensino de química entre os anos de 2012 e 2022	Artigo	Revisão da literatura	2022

Quadro 1 - Artigos selecionados para análise**(conclusão)**

	Título	Descrição	Categoria	Ano
19	Uma revisão sistemática da literatura nos anais do SBGames (2010-2022) com jogos digitais educacionais em Química	Artigo	Revisão da literatura	2022
20	Principais dificuldades apontadas no ensino-aprendizagem de química para o ensino médio: revisão sistemática	Artigo	Revisão da literatura	2023
21	O ensino de propriedades coligativas: estado do conhecimento de artigos nacionais dos últimos vinte anos (2001-2020)	Artigo	Revisão da literatura	2022
22	As atuais tendências das pesquisas brasileiras em ensino de química: um estado do conhecimento de periódicos específicos	Artigo	Revisão da literatura	2022
23	O ensino de química para deficientes visuais: um estado da arte das publicações em eventos científicos de ensino de química e ciências	Artigo	Revisão da literatura	2020
24	O estudo de caso no ensino de química: um panorama das pesquisas na área	Artigo	Revisão da literatura	2022
25	Consolidação do mestrado profissional em química em rede nacional (PROFQUI): revisão de literatura e perspectivas na formação de professores	Artigo	Revisão da literatura	2020
26	Pressupostos de avaliação na aplicação de jogos digitais no ensino de química: uma análise a partir da revisão sistemática da literatura	Artigo	Revisão da literatura	2023b

Fonte: Autoria própria (2023)

Apresentadas as informações principais de cada artigo/capítulo eles serão discutidos e detalhados a partir dos grupos pré estabelecidos de análise nas subseções seguintes, buscando sempre nos textos aspectos das TDICs e da química orgânica.

2.3.1 Revisão da literatura

Iniciando a apresentação dos artigos levantados com a categoria de revisão da literatura, em que os textos analisados são construídos a partir de um determinado objetivo a ser respondido, e para que isso aconteça é feita uma busca em materiais já publicados. Os autores presentes neste grupo estão descritos no quadro 2, sendo que

fazem parte da maior classificação deste trabalho dezenove artigos (2, 4, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 e 26) e dois capítulos de livro (3 e 12).

Quadro 2 - Autores referentes a categoria “revisão da literatura”

	Autores	Ano
2	Souza, V. P.; Raupp, D. T.	2022
3	Silva, A. F da; Silva, E. M. da; Silva, É. J. F da	2023
4	Souza, B. D. de; Vianna, C. A. F. J.	2020
8	Lopes, D. S.; Alves, L. R. G; Lira-da-Silva	2021
9	Leite, B. S.	2021
10	Queiroz, A. V. A. de; Leite, B. S.	2022
11	Alves, M. C. <i>et al.</i>	2022
12	Vila Nova, E. B.; Coelho, A. L.	2021
13	Pacheco, A. C. R.; Costa, H. R.	2023a
14	Pereira, D. da F.; Souza, M. A. V. F. de	2020
16	Lima, F. S. C. de <i>et al.</i>	2022
17	Selbach, Á. L. <i>et al.</i>	2021
18	Ribeiro, M. E. M.	2022
19	Nascimento, A. M. da S.; Leite, B. S.	2022
20	Albano, W. M.; Delou, C. M. C.	2023
21	Gonçalves, M. S. A. de A.; Alves, A. C. T.; Leão, M. F.	2022
22	Reinaldo, T. A. S. <i>et al.</i>	2022
23	Santos, G. R. dos; Faria, F. L. de	2020
24	Bernardi, F. M.; Pazinato, M. S.	2022
25	Machado Junior, I.	2020
26	Pacheco, A. C. R.; Costa, H. R.	2023b

Fonte: Autoria própria (2023)

O artigo 2 busca investigar a maneira que as TDICs estão sendo usadas no ensino de química orgânica, mostrando que ao transformar a forma com que as pessoas se comunicam se muda também o comportamento e a forma com a qual a

sociedade se estrutura, mas muitas vezes o ensino não acompanha essa evolução e é por conta disso que as tecnologias digitais são importantes meios para a formação de um aluno autônomo onde sua aprendizagem está diretamente relacionada ao contexto ao qual o discente se insere. (Souza; Raupp, 2022).

Silva, Silva e Silva (2023, p. 594) descrevem no capítulo de livro 3 que “o uso da tecnologia e dos dispositivos eletrônicos no ensino de química é uma tendência crescente” trazendo uma revisão bastante ampla sobre a aplicação dessas ferramentas didáticas no ambiente escolar, a fim de ligar a aprendizagem com a sociedade ao qual o aluno já está inserido que é conectada a diferentes tecnologias. (Silva; Silva; Silva, 2023).

A importância do lúdico para incentivar o ensino e o aprendizado de forma a torná-lo mais prazeroso está presente no artigo 4. Tendo como objetivo mapear pesquisas que envolvem atividades lúdicas no ensino de química com o intuito de perceber como as temáticas são trabalhadas em sala de aula. Um ponto importante abordado no texto é a forma com que o uso das tecnologias digitais vem crescendo e se inserindo cada vez mais nas práticas educativas. (Souza; Vianna, 2020).

Tecnologias digitais são trazidas no artigo 8 na forma de análise dos diferentes espaços do ensino de ciências que consideram o uso das TDICs, mostrando que sua proposição ainda é muito utilitarista e instrumental, ou seja, não acompanha os avanços da tecnologia. Por conta disso é preciso promover a investigação sobre essas ferramentas digitais no ensino, pois a diferença no aprendizado só é vista quando há planejamento e participação ativa dos alunos e não somente pela simples utilização dos instrumentos. (Lopes; Alves; Lira-Da-Silva, 2021).

As mídias digitais influenciam fortemente a sociedade em geral, sendo que, com as estratégias corretas, essas ferramentas podem auxiliar o processo de ensino e aprendizado. Diante disso, o artigo 9 busca identificar textos que fazem uso de metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino de ciências e matemática com o propósito de os relacionar com o modelo de aprendizagem tecnológica ativa. No ambiente educacional Leite (2021, p. 57) diz que “as TDIC têm sido incorporadas em diversas práticas pedagógicas, sendo considerada uma tentativa de melhorar a qualidade da educação”, sendo necessário promover aos alunos momentos de participação e construção do conhecimento. (Leite, 2021).

O emprego de aplicativos de mensagens no ensino de ciências foi discutido no artigo 10, no qual discorre sobre o aumento do número de telefones celulares e

sua aplicação em sala de aula e o como a construção do conhecimento foi afetada diante do acesso facilitado a um grande contingente de informações disponíveis. Segundo Queiroz e Leite (2022, p. 18) “o uso das tecnologias em sala de aula não é uma tarefa das mais simples. Requer estudo, planejamento e organização por parte do professor”, em que é preciso que os professores articulem essas atividades a fim de fazer bom uso desses dispositivos. (Queiroz; Leite, 2022).

“Tecnologias criam oportunidades”, esta é uma fala de Alves *et al.* (2022, p. 361) presente no artigo 11, que descreve a importância da forma de se utilizar a tecnologia em favor do aprender, gerando interesse nos alunos a partir de metodologias ativas, recursos digitais e tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ensino de química. Mas para que sejam efetivas as práticas com o uso dessas ferramentas é preciso que os professores tenham formação pois:

Não devemos entender as TICs como via única para resolver os problemas que a educação enfrenta, mas compreendemos elas como um suporte a mais para enfrentar as adversidades que, infelizmente, fazem-se presentes no ambiente escolar. (Alves *et al.*, 2022, p. 360).

Uma investigação sobre metodologias ativas no ensino de química é feita no capítulo de livro 12 com o intuito de perceber os desafios docente frente ao ensino colaborativo, visto que a forma de apresentar os conceitos impacta a vivência de professor e aluno dentro e fora de sala de aula. Partindo do pressuposto que aprender é algo inerente a vida é preciso superar velhos paradigmas que levam a fragmentação e a descontextualização das práticas educativas e levar os alunos ao protagonismo de sua aprendizagem em que para cada novo desafio busca-se um novo caminho. (Vila Nova; Coelho, 2021).

Jogos digitais e suas contribuições para a aprendizagem de química são discutidos no artigo 13, este mostra que os alunos das novas gerações já nascem imersos em um mundo tecnológico, de forma que o contato constante dos discentes com o digital é um desafio para os professores, no qual os docentes precisam constantemente repensar suas práticas a fim de levar para a sala de aula os conceitos de forma prazerosa e motivadora. (Pacheco; Costa, 2023a).

Explorar as limitações e potencialidades dos cursos online abertos e massivos (MOOC) no ensino de ciências são os objetivos da revisão realizada no artigo 14. Os MOOCs buscam um aprendizado relacionado com a tecnologia e tem uma boa difusão dentro de áreas como química, física, biologia, geologia e astronomia e se relacionam

com uma aprendizagem em rede onde o aluno precisa desenvolver habilidades como a formação de conexões sendo esta fundamental para que os conceitos sejam entendidos de forma ativa, investigativa e autônoma. investigação, autonomia e ser agente ativo. (Pereira; Souza, 2020).

A revisão realizada no artigo 16 foi referente a maneira com que a educação inclusiva está se desenvolvendo na área de ciências e química, falando sobre a história e os processos que permeiam a inserção de alunos com algum tipo de necessidade especial dentro das escolas. Mostra que ainda nos dias atuais há uma escassez de estratégias pedagógicas relacionadas a esses discentes em que, de acordo com Lima *et al.* (2022, p. 25), “a diversidade das salas de aula é um desafio para todos os agentes educacionais, mas principalmente para o docente que almeja a aprendizagem de todos os seus educandos”. (Lima *et al.*, 2022).

O ensino meramente informativo pode ser superado a partir da utilização de metodologias ativas, diante disso o artigo 17 busca entender como o estudo de caso vem sendo aplicado a fim de promover uma argumentação no ensino de química. Conforme Selbach *et al.* (2021, p. 43) “o desenvolvimento do pensamento crítico é fundamental para que se forme um cidadão reflexivo”, sendo uma forma de desenvolver no aluno capacidade argumentativa e de trabalhar em equipe, mas também sua autonomia na busca pelo conhecimento. (Selbach *et al.*, 2021).

Uma revisão de artigos da própria revista sobre o ensino de química é realizado no artigo 18, trazendo no decorrer do texto características da revista, do ensino de química no Brasil e como as tecnologias digitais vêm sendo inseridas em sala de aula como alternativas pedagógicas dentro de uma sociedade que está cada vez mais imersa no digital. (Ribeiro, 2022).

A fim de identificar as lacunas presentes no uso de jogos digitais na educação, o artigo 19 investiga a forma com que essas ferramentas são apresentadas dentro da sala de aula especificamente na disciplina de química. Um alto nível de abstração é observado nos conceitos químicos que podem ser superados com o emprego de tecnologias, pois estas geram novas formas de observar e comunicar as temáticas. (Nascimento; Leite, 2022).

O artigo 20 se constrói com o objetivo de coletar informações sobre as dificuldades do ensino de química frente às metodologias e práticas pedagógicas a fim de superá-las. Diante dos resultados o texto mostra que os problemas de aprendizagem estão ligados a uma apresentação de conceitos de forma

descontextualizada, fragmentada e com muito conteúdo para pouco tempo letivo, o que leva o aluno a considerar esta uma disciplina difícil, mas sem muitas razões concretas para esse posicionamento. (Albano; Delou, 2023).

Diferentes modos de ensinar sobre o conceito de propriedades coligativas são abordados na revisão do artigo 21, em que descreve a química e suas áreas de forma a detalhar sobre a físico química. Mostra em seu decorrer a importância de estimular os estudantes a produzir seu próprio conhecimento, sendo a tecnologia uma das aliadas durante esses processos, destacando a necessidade de estratégias que envolvam os alunos, além de um professor que domine a temática a ser apresentada. (Gonçalves; Alves; Leão, 2022).

Compreender e identificar os focos de investigação e particularidades da química foram o objetivo do artigo 22, essa análise foi realizada a partir de textos já publicados sobre esses conceitos. Os autores manifestam a influência que a pesquisa tem frente ao crescimento e fortalecimento de uma área do conhecimento. As categorias presentes no trabalho mostram estudantes, professores, licenciandos e instrumentos didáticos, é aqui que as TDICs se inserem na discussão proporcionada por essa produção, frente a construção de uma ciência cada vez mais consolidada. (Reinaldo *et al.*, 2022).

A deficiência visual e o ensino de química foram tratados dentro do artigo 23. Diversas leis permeiam a inclusão dentro da educação escolar, mas ainda são diversos os desafios enfrentados para se ensinar disciplinas majoritariamente visuais, sendo a investigação sobre a acessibilidade pelo uso de tecnologias nessa vertente da educação especial um tema ainda bastante precário de ferramentas e pesquisas. (Santos; Faria, 2020).

O estudo de caso como uma metodologia utilizada no ensino química é pesquisada no artigo 24, neste caso as tecnologias não são contempladas na extensão do texto, contudo fala sobre a formação de alunos esclarecidos, responsáveis e motivados com o seu aprendizado a partir de um ensino que gera a construção de pensamento crítico, comunicação para resolução de problemas além de trabalho colaborativo relacionado a vivência cotidiana. (Bernardi; Pazinato, 2022).

Projetos inovadores trazem a tecnologia para o ambiente educacional, é partindo daí que o artigo 25 mostra um panorama geral sobre a consolidação dos diversos mestrados profissionais na área de química. O texto mostra a história da criação de espaços de aperfeiçoamento, sendo essas formações complementares

importantes para que haja estudos constantes e detalhados sobre diversos conceitos que afetam diretamente o dia a dia dos profissionais. (Machado Junior, 2020).

Para finalizar a sessão o artigo 26 investiga como estão sendo feitas as avaliações frente a utilização de jogos digitais no ensino de química. Descreve como as avaliações são feitas em cada um dos textos revisados, a fim de mostrar o reflexo da sociedade dentro das mudanças no meio educacional e a importância dessas ferramentas para combater a cultura da nota que ainda é muito forte nas escolas. (Pacheco; Costa, 2023b).

Dentro dos trabalhos desta categoria apenas um (2) está claramente direcionados para a química orgânica, outros (3, 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 23, 24 e 25) trazem o tema por conta de algum dos artigos que parte da sua revisão, ou apenas como uma descrição das áreas (21 e 22), por fim cinco textos (8, 18, 19, 20 e 26) não apresentam nenhuma menção ao conceito em toda a sua extensão.

2.3.2 Revisão da literatura e proposta de uso

Os três artigos (1, 5 e 6) que fazem parte desta categoria trazem consigo características de revisão da literatura, como os anteriores, mas com um detalhe a mais que são as propostas de uso. O quadro 3 mostra os autores referentes a cada um dos textos.

Quadro 3 - Autores referentes a categoria “revisão da literatura e propostas de uso”

	Autores	Ano
1	Delamuta, B. H. <i>et al.</i>	2021
5	Delamuta B. H.; Assai, N. D de S.; Sanchez Júnior, S. L.	2020
6	Siqueira Júnior, F. E.; Lacerda Júnior, O. da S.	2023

Fonte: Autoria própria (2023)

Analisar produções científicas que fazem uso de aplicativos para o ensino de química e identificar os conceitos abordados em cada uma delas, inclusive os conteúdos de orgânica, é o objetivo do artigo 1, a fim de sugerir aplicativos para uso em sala de aula e descrever como as TDICs colaboram com o ensino. Sendo assim para Delamuta *et al.*:

Ao fazer o uso de dispositivos móveis com tecnologias específicas, o estudante alcança benefícios em sua aprendizagem, pois pode acessar uma gama de conteúdo, informações, atividades e materiais didáticos com recursos avançados, de forma interativa com objetivo específico de aprendizagem, seja dentro ou fora da sala de aula, com práticas além da sua habilidade cotidiana com o aparelho. (Delamuta *et al.*, 2021, p. 3).

As TDICs são bastante citadas no artigo 5, em que o levantamento realizado pelos autores busca trabalhos relevantes que se usam das tecnologias para o ensino de química, sendo que estas ferramentas colaboram para a superação das dificuldades de um ensino descontextualizado e potencializa o aprendizado de conceitos abstratos, ou seja, os instrumentos tecnológicos são parte importante para a transformação e evolução da educação. O trabalho mostra resultados que contemplam o conceito de orgânica, mas tem como foco as ligações químicas, trazendo uma proposta ligada a este conteúdo. (Delamuta; Assai; Sanchez Júnior, 2020).

A química orgânica é a temática principal trazida pelo artigo 6, nele foi realizado uma revisão sobre o uso de infográficos que visava desenvolver uma perspectiva analítica dos estudantes frente ao conteúdo, os conectando com o cotidiano, para isso foram utilizadas tecnologias digitais a fim de propor aos discentes a construção de infográficos sobre os conceitos de orgânica demonstrando a importância do aprendizado contextualizado diante da complexidade dos tópicos trabalhados. (Siqueira Júnior; Lacerda Júnior, 2023).

2.3.3 Explicação

Para finalizar a exposição dos resultados obtidos no levantamento bibliográfico serão apresentados dois artigos (7 e 15) que se referem a descrição de instrumentos e/ou conceitos.

O artigo 7 mostra que a sociedade está cada vez mais ligada à tecnologia e isso transforma as relações, especialmente em emergências globais como foi o caso da pandemia da Covid-19, com isso as metodologias de ensino precisam se relacionar com a vivência de cada época, diante disso Souza *et al.* (2021, p. 740) descreve que “a utilização das TICs/TDICs, especialmente na docência, foi (e está sendo) de fundamental importância para a continuidade dos processos de ensino-aprendizagem”. Tendo em vista esta realidade o texto traz uma listagem de ferramentas tecnológicas que podem ser usadas em âmbito educacional,

principalmente as diversas formas em que a tecnologia pode ser usada em favor do ensino de química, onde algumas delas são destinadas para os conceitos de orgânica. (Souza *et al.*, 2021).

Já o artigo 15 mostra uma discussão sobre as metodologias ativas com foco na aprendizagem baseada em equipes em que o protagonismo do aluno é peça chave para sua realização em um ambiente de cooperação e colaboração, mas para que isso aconteça é necessário que o professor faça um bom planejamento e organização das atividades. Diante disso, o texto descreve o desenvolvimento de uma metodologia ativa para o conceito de “Taxonomia de Bloom” na química, também mostra atividades para o conceito de orgânica e formas de se utilizar das tecnologias digitais dentro deste contexto. (Klier, 2023).

Com a apresentação dos artigos que fazem parte desta categoria o quadro 4 expõe os autores destes trabalhos.

Quadro 4 - Autores referentes a categoria “explicação”

	Autores	Ano
7	Souza L. D. de <i>et al.</i>	2021
15	Klier, A. H.	2023

Fonte: Autoria própria (2023)

3 CONCLUSÃO

Partindo do objetivo da pesquisa que buscou analisar o uso de tecnologias digitais no ensino de conceitos da disciplina de química orgânica no ensino médio, foi feito um levantamento bibliográfico dentro da plataforma google acadêmico. Ao buscar trabalhos já publicados que consideram palavras chave como “tecnologias digitais de informação e comunicação”, “química orgânica”, “ensino de conceitos” e “ensino médio” se pretende discutir sobre educação escolar em um panorama que versa no âmbito de métodos e técnicas de ensino integradas à sociedade contemporânea.

Pensando nisso no decorrer das análises é possível identificar o uso das TDICs no ensino dos conceitos em química, o que contempla parcialmente o objetivo da pesquisa visto que a maioria dos artigos/capítulos de livro analisados trazem consigo outros artigos onde as análises referentes à química orgânica ficam em segundo plano, mas por outro lado, trazem uma riqueza ainda maior de trabalhos da área de química que se relacionam com o uso de tecnologias digitais.

Tendo em vista que a discussão deste trabalho versa sobre o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de conceitos de química no ensino médio, alguns dos textos não contemplaram algum desses requisitos. Dando um destaque especial para a problemática do artigo 24 que em nenhum momento descreve ou ao menos expõe alguma característica das tecnologias, salvo a palavra “digital” presente no título de um dos textos revisados.

Desses 26 artigos estudados apenas dois (2 e 6) contemplam a química orgânica em sua totalidade, quatro deles (8, 9, 10 e 14) falam de ciências no geral, já os demais citam a química em diversas instâncias.

Outro recorte dado a esta pesquisa foi o nível de ensino, em que “ensino médio” era uma das palavras chave do levantamento. Diante disso, cinco artigos (8, 11, 14, 17, 19 e 22) não contemplaram o termo em nenhum momento do texto, contudo os outros vinte e um atenderam este requisito em algum grau.

Ao refletir sobre a relação dos docentes com as tecnologias, os professores ainda têm certa resistência e pouca formação referente às ferramentas disponíveis para que se faça um bom uso das TDICs em sala de aula para se ensinar conceitos da química orgânica de maneira que o aluno seja protagonista de seu aprendizado.

Considerando os desafios ainda instaurados no ensino e na aprendizagem da química orgânica, as tecnologias podem ser aliadas durante o processo de construção

do conhecimento. Mas ainda são escassos os estudos sobre esta temática, o que leva a crer que ainda se tem muito a pesquisar e aperfeiçoar nas práticas educacionais atuais.

Tendo estes aspectos em vista a busca por publicações que tratem sobre as tecnologias no ensino de química tem sua importância quando pensa-se na aprendizagem ativa dos alunos, sendo esta uma importante contribuição dentro de uma especialização que fala sobre educação diante de diferentes métodos e técnicas de ensino.

Sendo assim este trabalho serve como uma porta de entrada para que se pesquise mais sobre o uso consciente e efetivo de tecnologias digitais dentro das escolas, conectando as vivências dos alunos e a sala de aula, de forma que a aprendizagem seja para a vida e conecte as pessoas a mundos nunca antes vistos ou pensados.

REFERÊNCIAS

- ALBANO, W. M.; DELOU, C. M. C. Principais dificuldades apontadas no ensino-aprendizagem de química para o ensino médio: revisão sistemática. **SciELO Preprints**, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.5700>. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/57466>. Acesso em: 26 set. 2023.
- ALVES, M. C. *et al.* TICs e formação de professores: uma proposta de revisão bibliográfica dos anais dos EDEQs. **RIS - Revista Insignare Scientia**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 357-374, mai-ago. 2022. DOI: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n2.13007>. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/13007>. Acesso em: 25 set. 2023.
- BERNARDI, F. M.; PAZINATO, M. S. O Estudo de Caso no Ensino de Química: um panorama das pesquisas na área. **RIS - Revista Insignare Scientia**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 221-236, mai-ago. 2022. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n2.12999>. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12999>. Acesso em: 26 set. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. [Brasília]:[MEC], 2018. Disponível em:http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 24 de out. 2023.
- COLL, C.; MAURI, T.; ONRUBIA, J. A incorporação das tecnologias de informação e da comunicação na educação: do projeto tecnológico-pedagógico às práticas de uso. In: COLL, C.; MONEREO, C. (org). **Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as Tecnologias da Informação e Comunicação**. Porto Alegre: Artmed, p. 66-93, 2010.
- DA SILVA, A. M. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. **Revista de Química Industrial**, [S. l.], v. 711, n. 7, p. 7-12, 2011.
- DELAMUTA, B. H.; ASSAI, N. D. de S.; SANCHEZ JÚNIOR, S. L. Chemistry teaching and DICT: a systematic literature review anda a webquest proposal for the teaching of Chemical Bonds. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e149996839, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.6839. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6839>. Acesso em: 25 set. 2023.
- DELAMUTA, B. H. *et al.* O uso de aplicativos para o ensino de Química: uma revisão sistemática de literatura. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 7, p. e145621, 2021. DOI: 10.31417/educitec.v7.1456. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1456>. Acesso em: 25 set. 2023.
- EMICIDA. **Quem tem um amigo (tem tudo)/ A amizade**. São Paulo: Laboratório fantasma, 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qIB96rHpgPc>. Acesso em: 22 set. 2023.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002.

GONÇALVES, M. S. A. de A.; ALVES, A. C. T.; LEÃO, M. F. O ensino de propriedades coligativas: estado do conhecimento de artigos nacionais dos últimos vinte anos (2001-2020). **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 10, n. 1, p. e22001, jan-abr. 2022. DOI: 10.26571/reamec.v10i1.12874. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/12874>. Acesso em: 26 set. 2023.

KLIER, A. H. Aprendizagem baseada em equipe no ensino químico: uma breve revisão. **Revista Maestria**, [S. l.], v. 18, p. 87-105, 2023. Disponível em:

<https://revista.unifemm.edu.br/index.php/Maestria/article/view/26>. Acesso em: 25 set. 2023.

LEITE, B. S. A aprendizagem tecnológica ativa em publicações no ensino das Ciências e Matemática: uma visão geral da incorporação das metodologias ativas às tecnologias digitais. **RITECiMa - Revista de Investigação Tecnológica em Educação em Ciências e Matemática**, Foz do iguaçu, v. 1, p. 54-79, 2021.

Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/ritecima/article/view/3171>. Acesso em: 25 set. 2023.

LEITE, W. S. S.; RIBEIRO, C. A. do N. A inclusão das TICs na educação brasileira: problemas e desafios. **Magis - Revista Internacional de Investigación en Educación**, Bogotá, v. 5, n. 10, p. 173-187, jul-dez. 2012. Disponível em:

<http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/2600>. Acesso em: 13 mar. 2023.

LÉVY, P. Cibercultura. 1 ed. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIMA, F. S. C. de *et al.* Educação inclusiva no ensino de ciências e de química: uma revisão da literatura sobre as propostas pedagógicas direcionadas a estudantes com desenvolvimento atípico. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 44, e32, 2022. DOI:

<https://doi.org/10.5902/2179460X67178>. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/67178>. Acesso em: 25 set. 2023.

LOPES, D. S.; ALVES, L. R. G.; LIRA-DA-SILVA, R. M. O processo de instrumentalização no ensino de Ciências: uma revisão sobre o uso das tecnologias digitais. **REnCiMa - Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 1-18, abr-jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v12n3a28>. Disponível em: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/509/5092220029/index.html>. Acesso em: 25 set. 2023.

MACHADO JUNIOR, I. Consolidação do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI): revisão de literatura e perspectivas na formação de professores. **Revista Ponto de Vista**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 18-35, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RPV/article/view/9357>. Acesso em: 26 set. 2023.

MELLO, S. A. Cultura, Mediação e atividade. *In*: MENDONÇA, S. G. de L.; SILVA, V. P. da; MILLER, S. **Marx, Gramsci e Vigotski: aproximações**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

MORAES, D. A. F. de; LIMA, C. M. de. Apropriações das mídias digitais na formação conceitual e na construção conjunta de significados na universidade. **Educação em**

Foco, v. 24, n. 42, p. 259-278, 2021. DOI: 10.24934/eef.v24i42.4772. Disponível em: <https://revista.uemg.br/index.php/educacaoemfoco/article/view/4772>. Acesso em: 08 ago. 2023.

MORAES, D. A. F. de; LIMA, C. M. de. Artefatos digitais na aprendizagem de conceitos: possibilidades para a cibercultura. **Revista Teias**, v. 21, n. 60, p. 242-254. jan./mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.12957/teias.2020.48649>. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1982-03052020000100242&script=sci_arttet. Acesso em: 02 ago. 2023.

MORAES, D. A. F. de. **Os processos formativos de estudantes universitários paranaenses e suas relações com os artefatos digitais: uma proposta de mediação didática colaborativa baseada na cognição distribuída**. Orientador: Claudia Maria de Lima. 2017. 340 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/151745>. Acesso em: 15 set. 2023.

NASCIMENTO, A. M. da S.; LEITE, B. S. Uma Revisão Sistemática da Literatura nos Anais do SBGames (2010 - 2022) com Jogos Digitais Educacionais em Química. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES), 21., 2022, Natal/RN. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022. p. 929-938. DOI: https://doi.org/10.5753/sbgames_estendido.2022.226070. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames_estendido/article/view/23730. Acesso em: 26 set. 2023.

NÉBIAS, C. Formação dos conceitos científicos e práticas pedagógicas. **Interface- Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 3, n. 4, p. 133-140, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-32831999000100011>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/wB3f5LTHSPSjgqnX4F4zRLy/?lang=pt>. Acesso em 22 set. 2023.

NICHELE, A. G.; DO CANTO, L. Z. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química Orgânica. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 1-10, jul. 2018. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/85994>. Acesso em: 13 mar. 2023.

PACHECO, A. C. R; COSTA, H. R. Digital games and learning in chemistry: an analysis based on a systematic literature review. **SciELO Preprints**, 2023a. DOI: 10.1590/SciELOPreprints.5330. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/5330>. Acesso em: 25 set. 2023.

PACHECO, A. C. R; COSTA, H. R. Pressupostos de avaliação na aplicação de jogos digitais no ensino de química: uma análise a partir da revisão sistemática da literatura. **Pesquisa em Educação e Ciências**, Belo Horizonte, v. 25, e40202, 2023b. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172022240144>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/tMx689rT8F6Gkv8r95DKKwj/>. Acesso em: 26 set. 2023.

PEIXOTO, J. Relações entre sujeitos sociais e objetos técnicos uma reflexãonecessária para investigar os processos educativos mediados por

tecnologias. **Revista Brasileira de Educação**, [S. l.], v. 20, n. 61, p. 317-332, abr-jun. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782015206103>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/hnpBTsy6vMXzmNjZzDtXCsq/?lang=pt>. Acesso em: 22 set. 2023.

PEREIRA, D. da F.; SOUZA, M. A. V. F. de. Cursos Online Abertos e Massivos (MOOC) e o Ensino de Ciências: uma Revisão Bibliográfica: Una Revisión Bibliográfica. **EaD em Foco**, [S. l.], v. 10, n. 2, e1101, 2020. DOI: 10.18264/eadf.v10i2.1101. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/1101>. Acesso em: 25 set. 2023.

QUEIROZ, A. V. A. de; LEITE, B. S. O uso de aplicativos de mensagens no ensino das ciências da natureza: uma revisão sistemática de literatura. **ACTIO**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 1-23, maio-ago. 2022. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/actio/article/view/15204>. Acesso em: 25 set. 2023.

REINALDO, T. A. S. *et al.* As atuais tendências das pesquisas brasileiras em ensino de química: um estado do conhecimento de periódicos específicos. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, [S. l.], v. 17, n. 3, p. 465-486, 2022. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.17177>. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/17177>. Acesso em: 26 set. 2023.

RIBEIRO, M. E. M. Publicações na Revista Thema sobre Ensino de Química entre os anos de 2012 e 2022: um exercício de revisão sistemática de literatura. **Revista Thema**, Pelotas, v. 21, n. 3, p. 724-739, 2022. DOI: 10.15536/thema.V21.2022.724-739.2750. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/2750>. Acesso em: 25 set. 2023.

SANTOS, G. R. dos; FARIA, F. L. de. Teaching Chemistry for visually disabled people: a state of the art of publications in scientific events in teaching Chemistry and Sciences. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 10, p. e949108031, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.8031. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8031>. Acesso em: 8 sep. 2023.

SCHUARTZ, A. S.; SARMENTO, H. B. de M. Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e processo de ensino. **Revista Katálisis**, Florianópolis, v. 23, n.3, p. 429-438, set-dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-02592020v23n3p429>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rk/a/xLqFn9kxxWfM5hHjHjxbC7D/>. Acesso em: 07 ago. 2023.

SELBACH, Á. L. *et al.* O método de Estudos de Caso na promoção da argumentação no Ensino Superior de Química: uma revisão bibliográfica. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 38-50, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160227>. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc43_1/QNESC_43-1_revista_baixa.pdf#page=38. Acesso em: 25 set. 2023.

SILVA, A. F. da; SILVA, E. M. da; SILVA, É. J. F. da. Tecnologias digitais inseridas como ferramenta didática no ensino de Química: uma revisão de literatura. In: **Open**

Science Research XI. Guarujá: Científica Digital, v. 11, p. 583-597, 2023. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/artigos/tecnologias-digitais-inseridas-como-ferramenta-didatica-no-ensino-de-quimica-uma-revisao-de-literatura>. Acesso em: 25 set. 2023.

SILVA, A. R. A. da; SILVA, H. de L. B. da; SILVA, J. M. da. Tecnologias digitais de comunicação e informação nos processos de ensino aprendizagem. **Revista de extensão e iniciação científica da UNISOCIESC**, v. 8, n. 2, 2021. Disponível em: <https://reis.unisociesc.com.br/index.php/reis/article/view/280>. Acesso em: 24 out. 2023.

SILVA, L. V. da C.; CANTANHEDE, L. B.; CANTANHEDE, S. C. da S. Tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) como estratégia no ensino de química: blog, uma ferramenta para potencializar o conhecimento químico. **ENCITEC - Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v. 10, n. 3, p. 57-72, set./dez. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v10i3.2957>. Disponível em: <http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/2957>. Acesso em: 07 ago. 2023.

SIQUEIRA JÚNIOR, F. E.; LACERDA JÚNIOR, O. da S. A utilização de infográficos como recurso didático no ensino de química orgânica: uma revisão sistemática da literatura. **Revista OWL (OWL Journal)**, Campina Grande, v. 1, n. 2, p. 168-193, 2023. DOI: 10.5281/zenodo.8254014. Disponível em: <https://revistaowl.com.br/index.php/owl/article/view/50>. Acesso em: set. 2023.

SOUZA, B. D. de; VIANNA, C. A. F. J. Uma revisão sobre as atividades lúdicas no ensino de Química. **Saberes: Revista interdisciplinar de Filosofia e Educação**, Caicó, v. 20, n. 1, p. 05-24, 2020. DOI: 10.21680/1984-3879.2020v20n1ID29963. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/saberes/article/view/29963>. Acesso em: 25 set. 2023.

SOUZA, L. D. de *et al.* Tecnologias digitais no ensino de química: uma breve revisão das categorias e ferramentas disponíveis. **Revista Virtual de Química**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 713-746, 2021. Disponível em: <https://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/4214>. Acesso em: 25 set. 2023.

SOUZA, V. P.; RAUPP, D. T. O Ensino de Química Orgânica: uma revisão sistemática da literatura no EDEQ e ENEQ sobre o uso de TDICs. **Anais dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química**, [S. l.], n. 41, 2022. Disponível em: <https://edeq.com.br/submissao2/index.php/edeq/article/view/45>. Acesso em: 25 set. 2023.

VELOSO, M. M. S. de A.; BONILLA, M. H. S. O professor e a autoria em tempos de cibercultura: a rede da criação dos atos de currículo. **Revista Brasileira de Educação**, [S. l.], v. 23, p. e230026, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782018230026>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/Z56Lw7VVRmJCfSFBYnLsWDy/>. Acesso em: 22 set. 2023.

VILA NOVA, E. B.; COELHO, A. L. Trilhando “velhos” e “novos” caminhos: a utilização de metodologias ativas no ensino de Química na educação básica (Revisão integrativa de publicações do ENEQ). In: SALES, R. da. **Química: ensino**,

conceitos e fundamentos. Guarujá: Científica Digital, v. 2, p. 186-218, 2021.
Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/artigos/trilhando-velhos-e-novos-caminhos-a-utilizacao-de-metodologias-ativas-no-ensino-de-quimica-na-educacao-basica-revisao-integrativa-de-publicacoes-do-eneq>. Acesso em: 25 set. 2023.