CENTRO UNIVERSITÁRIO UNICARIOCA
MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

NICOLAS KRUGEL SIQUEIRA

O USO DE NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Rio de Janeiro
2025

NICOLAS KRUGEL SIQUEIRA

O USO DE NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

Orientadora: Profª. Drª Paula de Castro Nunes

Coorientador: Prof. Dr. Victor Gonçalves Glória Freitas

Rio de Janeiro
2025

FICHA CATALOGRÁFICA

S563u Siqueira, Nicolas Krugel

O uso de novas tecnologias digitais como ferramenta auxiliar no ensino de química orgânica / Nicolas Krugel Siqueira; orientadora: Paula Nunes de Castro; coorientador: Victor Gonçalves Glória Freitas. - Rio de Janeiro, 2025.

155 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação) – Centro Universitário UniCarioca, Rio de Janeiro, 2025.

1.Química orgânica. 2.Tecnologias digitais. 3.Metodologias Ativas. 4. Ensino-aprendizagem. 5. Inovação pedagógica. I. Castro, Paula Nunes de, prof. orient. II. Freitas, Victor Gonçalves Glória, prof. coorient. III. Título.

CDD 371.344

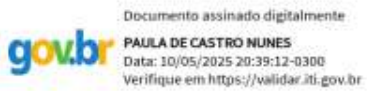
NICOLAS KRUGEL SIQUEIRA

O USO DE NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

O Presidente da Banca, abaixo assinado, atesta que os membros da banca participaram desta defesa de dissertação.

Examinada por:



Profa. Paula de Castro Nunes, D. Sc. (UniCarioca)
Presidente da Comissão Examinadora

Prof. Hugo Cesar Bellas, D. Sc. (UniCarioca)

Profa. Bárbara Bulhões Lopes de Andrade, D. Sc. (FIOCRUZ)

Rio de Janeiro
2025

DEDICATÓRIA

A realização deste trabalho só foi possível graças ao apoio e à colaboração de algumas pessoas, às quais expresso minha mais profunda gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelas bênçãos, força e proteção concedidas ao longo dessa jornada acadêmica. A sua presença no meu dia a dia iluminou meu caminho, me proporcionando coragem e perseverança para superar cada obstáculo.

À minha orientadora, Dra. Paula, que sou grato pelas reuniões semanais, mensagens de apoio e orientações positivas. Sua dedicação e paciência foram fundamentais durante o curso e para a elaboração desta dissertação. O seu incentivo constante me inspirou a dar o meu melhor em cada etapa.

Ao meu coorientador, Dr. Victor, agradeço pelas aulas das quintas-feiras, pelas valiosas dicas que enriqueceram as atividades realizadas nas disciplinas. A sua rica experiência fez uma grande diferença no desenvolvimento deste trabalho.

Aos demais professores da Unicarioca, que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, os meus agradecimentos. Os seus ensinamentos, foram essenciais para a minha formação acadêmica e também para a vida pessoal.

Aos colegas de turma 14B, com quem tive o prazer de iniciar essa jornada, deixo também o meu muito obrigado. O exemplo de dedicação e superação de alguns de vocês foi uma fonte de motivação para mim, encorajando-me a seguir em frente, com esforço e persistência, mesmo nos momentos mais difíceis.

À minha mãe, Laide Krugel, sou eternamente grato pelo carinho, apoio e compreensão durante essa jornada. A sua base, força e amor incondicional foram o alicerce que me sustentou nos momentos de incerteza e de grandes dificuldades.

Ao meu querido amigo, Walaci Magnago, meu profundo agradecimento por caminhar ao meu lado durante todo este processo. Juntos, enfrentamos desafios, superamos dificuldades e celebramos nossas conquistas. Além disso, tivemos momentos leves e de boas risadas, que tornaram essa trajetória mais agradável e significativa. Sem seu apoio e amizade, nada disso teria sido possível.

Por fim, nesse ano de 2024, tive o privilégio de conhecer uma mulher incrível, que desempenhou um papel crucial na conclusão deste trabalho. Quero agradecer imensamente à minha amiga Gracielli Fabres de Araújo. Suas dicas, contribuições e conselhos foram de extrema importância nesta reta final do mestrado. A sua motivação e seu vasto conhecimento me ajudaram a alcançar e finalizar este marco com confiança, determinação e um profundo sentimento de gratidão.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, o meu mais sincero agradecimento.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo compreender o uso de novas tecnologias digitais como ferramentas auxiliares no processo de ensino de Química Orgânica. O problema da pesquisa está na falta de aplicação efetiva das tecnologias digitais e de estratégias pedagógicas alternativas, que ainda se mantêm afastadas do modelo convencional de ensino-aprendizagem dos conteúdos dessa disciplina. Nesse contexto, observa-se que, embora existam expectativas em relação ao uso pedagógico das tecnologias digitais há bastante tempo, os esforços investidos até o momento ainda não produziram resultados satisfatórios (Cf. Ribeiro, 2016). A pesquisa circunscreve-se na metodologia estudo de caso, com abordagem qualiquantitativa, buscando investigar como a integração das tecnologias e metodologias ativas pode tornar o ensino mais concreto, significativo e acessível a todos os estudantes. Para a coleta de dados, foi utilizado um questionário composto por 30 questões, respondido de forma voluntária por professores de duas escolas - EEEFM José de Caldas Brito e a CEEFMTI Bartouvino Costa - o que forneceu suporte à pesquisa de campo. Dessa forma, o estudo propõe alternativas que visam modernizar as práticas pedagógicas, promovendo inovação e alinhando o ensino de Química Orgânica às demandas educacionais contemporâneas.

Palavras-chave: Química Orgânica; Tecnologias Digitais; Metodologias Ativas; Ensino-aprendizagem; Inovação Pedagógica.

ABSTRACT

The present work aims to understand the use of new digital technologies as auxiliary tools in the teaching process of Organic Chemistry. The research problem lies in the lack of effective application of digital technologies and alternative pedagogical strategies, which still remain far from the conventional teaching-learning model of the contents of this discipline. In this context, it is observed that, although there have been expectations regarding the pedagogical use of digital technologies for a long time, the efforts invested to date have not yet produced satisfactory results (Cf. Ribeiro, 2016). The research is limited to a case study methodology, with a qualitative and quantitative approach, seeking to investigate how the integration of active technologies and methodologies can make teaching more concrete, meaningful and accessible to all students. For data collection, a questionnaire consisting of 30 questions was used, answered voluntarily by teachers from two schools - EEEFM José de Caldas Brito e a CEEFMTI Bartouvino Costa - which provided support for the field research. In this way, the study proposes alternatives that aim to modernize pedagogical practices, promoting innovation and aligning the teaching of Organic Chemistry with contemporary educational demands.

Keywords: Organic Chemistry; Digital Technologies; Active Methodologies; Teaching-learning; Pedagogical Innovation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Etapas do Percurso Metodológico	36
Figura 2	Imagem da cidade de Linhares - ES	39
Figura 3	Imagem da EEEFM José de Caldas Brito	40
Figura 4	Imagem da CEEFMTI Bartouvino Costa	40

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Apresentação da instituição de ensino	48
Gráfico 2	Distribuição de profissionais de acordo com a disciplina que lecionam	48
Gráfico 3	Representação dos profissionais de acordo com o sexo	49
Gráfico 4	Representação da Faixa Etária dos professores	49
Gráfico 5	Representação do estado civil dos professores	50
Gráfico 6	Representação dos Professores que possuem filhos	50
Gráfico 7	Representação da quantidade de filhos	51
Gráfico 8	Representação do nível de escolaridade dos profissionais	51
Gráfico 9	Representação do tempo dos profissionais como professor regente de classe	52
Gráfico 10	Representação da renda mensal	52
Gráfico 11	Representação da opinião dos profissionais em atender às demandas e desafios do mundo contemporâneo	53
Gráfico 12	Representação da atuação dos profissionais no nível acadêmico	53
Gráfico 13	Participação dos professores em cursos de formação continuada	54
Gráfico 14	Representação de recursos tecnológicos disponíveis nas escolas	54
Gráfico 15	Dificuldades dos professores em sala de aula	55
Gráfico 16	Recursos desejados por professores	55
Gráfico 17	Representação do engajamento de estudantes em sala de aula	56
Gráfico 18	Representação da frequência do método tradicional de ensino	57
Gráfico 19	A representação da eficácia da metodologia tradicional de ensino	57
Gráfico 20	Representação da percepção dos professores sobre suas próprias aulas	58
Gráfico 21	Metodologias ativas utilizadas por professores	58

Gráfico 22	Representação do impacto das metodologias ativas no ensino-aprendizagem	59
Gráfico 23	Representação de recursos tecnológicos oferecidos pelas escolas	59
Gráfico 24	Representação do percentual de metodologia mais eficaz	60
Gráfico 25	Representação da frequência do uso de ferramentas digitais	61
Gráfico 26	Representação de recursos disponíveis para as aulas	61
Gráfico 27	Representação de softwares utilizados pelos professores em sala de aula	62
Gráfico 28	Expectativas ao uso de tecnologias digitais	63
Gráfico 29	Representação de estratégias para estudantes com dificuldades no aprendizado	63
Gráfico 30	Representação do interesse dos profissionais em participação de pesquisas acadêmicas	64

LISTA DE SIGLAS

2D – Bidimensional

3D – Tridimensional

ABP – Aprendizagem Baseada em Problemas

AVA – Ambientes Virtuais de Aprendizagem

CEP – Comitê de Ética e Pesquisa

CNS – Conselho Nacional de Saúde

IA – Inteligência Artificial

RA – Realidade Aumentada

RV – Realidade Virtual

RVA – Realidade Virtual e Aumentada

ES – Espírito Santo

SD – Sequência Didática

SE – Softwares Educacionais

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TDIC – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
1.1 INQUIETAÇÃO 13
1.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA 16
1.3 TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO 17
1.4 RELEVÂNCIA DA PESQUISA 19
1.5 OBJETIVOS 20
1.5.1 Objetivo Geral 20
1.5.2 Objetivos Específicos 20
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 22
2.1 AS PRINCIPAIS TECNOLOGIAS E RECURSOS DIGITAIS DISPONÍVEIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA 22
2.2 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS COM TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA 31
2.3 BENEFÍCIOS DAS NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENGAJAMENTO EM AULAS DE QUÍMICA ORGÂNICA 34
3 PERCURSO METODOLÓGICO 37
3.1 ESTUDO DE CASO 38
3.2 ETAPAS DA PESQUISA 38
4 ETAPAS DO PERCURSO METODOLÓGICO COM A DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS 43
4.1 ARTIGO CIENTÍFICO: NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA 43
4.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA/ E-BOOK: MATERIAIS DIDÁTICOS NO CONTEXTO EDUCACIONAL DA QUIÍMICA ORGÂNICA 45
4.3 PESQUISA DE CAMPO: ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS 47
5 DISCUSSÃO DOS DADOS 65
6 CONCLUSÃO 74
REFERÊNCIAS 77
ANEXOS E APÊNDICES 84
ANEXO A – Folha de rosto da Plataforma Brasil 84
ANEXO B – Parecer consubstanciado do CEP 85
ANEXO C – Termo de anuência institucional 88
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) 90
APÊNDICE B – Sequência Didática no Ensino de Química Orgânica 92
APÊNDICE C – Material Didático: Novas estratégias de ensino com ferramentas digitais em Química Orgânica 103
APÊNDICE D – Questionário 142
APÊNDICE E – Termo de compromisso de utilização de Dados (TCUD) 153

1 INTRODUÇÃO

1.1 INQUIETAÇÃO

Por ser uma disciplina altamente desafiadora nas escolas, o ensino de Química se destaca pela complexidade no aprendizado, marcada pelo uso de símbolos, de uma linguagem científica específica e pela presença de conceitos que, muitas vezes, são abstratos e difíceis de visualizar e compreender, contribuindo assim para uma desmotivação estudantil (Melo; Santos, 2012). Como professor de Química em escola pública, percebo com clareza os desafios enfrentados pelos estudantes ao longo do processo de aprendizagem, especialmente no que diz respeito ao ensino de Química Orgânica.

Embora seja uma disciplina fascinante e essencial para uma compreensão mais crítica do mundo ao nosso redor e para a resolução de problemas sociais, esse conteúdo apresenta um conjunto de dificuldades para os estudantes (Chassot, 1993). Neste contexto, Chaves e Meotti (2019), relatam as principais dificuldades dos educandos incluem a presença de cálculos, a memorização de fórmulas e teorias, o entendimento de hibridação e, principalmente, o domínio da famosa tabela periódica. A Química Orgânica, em particular, traz conceitos abstratos e complexos, como as funções orgânicas, as reações de obtenção dessas substâncias, as estruturas moleculares tridimensionais e as interações entre átomos e moléculas. Esses tópicos são frequentemente percebidos como distantes da realidade cotidiana dos estudantes. Essa desconexão entre os conceitos e a realidade acaba gerando desmotivação e, muitas vezes, frustração nas aulas. Portanto, a disciplina química é vista como pouco interessante pelo aluno, sendo considerada um “bicho de sete cabeças” (Mortimer; Machado, 2007).

Quando se trata das metodologias utilizadas em sala de aula, percebo que, muitas vezes, a transmissão do conhecimento ocorre pelo método tradicional de ensino, com aulas expositivas e dialogadas, focadas principalmente na transmissão de conteúdos. Embora esse método tenha suas vantagens – como a organização do conteúdo e a clareza na apresentação de informações –, ele também apresenta limitações. Assim, um ensino centrado no uso de fórmulas e cálculos sem uma conexão clara com situações práticas e reais, pode tornar as aulas monótonas e pouco atrativas para os estudantes do ensino médio (Torricelli, 2007).

Também observo que muitos educandos, diante desse cenário, acabam se distanciando ainda mais das aulas, associando a disciplina a algo cansativo e pouco relevante para suas vidas. Isso me preocupa, pois, como educador, meu objetivo é tornar a Química acessível e interessante, algo que realmente contribua para o desenvolvimento do pensamento crítico e científico dos meus alunos.

Para tentar driblar essa desmotivação, nos últimos anos, busco implementar metodologias ativas de ensino. Essas abordagens colocam o aluno como protagonista no processo de aprendizagem, em vez de um receptor passivo de informações. Metodologias como a sala de aula invertida, aprendizagem colaborativa e aprendizagem baseada em problemas (ABP) têm sido aplicadas em minhas aulas. Nesse sentido, Leite (2020) fala que nessas abordagens de ensino o professor deixa de ser o único detentor do conhecimento e centro do aprendizado para ser um mediador. Portanto, acredito que ao incentivar os alunos a resolver problemas e a colaborarem entre si para compreender conceitos orgânicos, eles passam a perceber a utilidade prática da Química Orgânica em suas vidas. Como resultado, noto um aumento no interesse pelo conteúdo e um maior envolvimento nas atividades, o que é bastante encorajador para que eu continue trabalhando dessa forma.

No entanto, mesmo com o uso dessas metodologias, percebo que ainda há um grande potencial a ser explorado quando se trata das novas tecnologias digitais disponíveis para o ensino de Química. Atualmente, os estudantes estão imersos em um mundo digital e se sentem à vontade utilizando dispositivos móveis, o que pode representar uma oportunidade valiosa para engajá-los em sala de aula com a utilização de ferramentas como simuladores moleculares, recursos de gamificação e plataformas interativas oferecem formas inovadoras de visualizar e experimentar conceitos de Química Orgânica de maneira mais tangível e dinâmica.

Por exemplo, em algumas aulas, utilizo o *ChemSketch*, uma ferramenta que permite aos alunos criar e visualizar interações entre compostos orgânicos. Com ele, os estudantes podem desenhar moléculas, explorar suas estruturas em 3D e simular reações químicas, proporcionando uma compreensão mais prática e visual dos conceitos da Química Orgânica. Esse tipo de recurso transforma o conhecimento, antes restrito ao papel, em uma representação visual clara e interativa. Isso contribui para uma aprendizagem mais significativa, na qual os educandos não apenas

memorizam os conceitos, mas também os compreendem em um nível mais profundo.

Outro ponto que percebo é que a gamificação das aulas tradicionais permite uma personalização ainda maior no ensino. Alunos com dificuldades específicas podem utilizar plataformas gamificadas, como o *Kahoot*, para revisar e praticar conceitos no seu próprio ritmo. Durante esse processo, acumulam pontos, avançam de níveis ou desbloqueiam conquistas, transformando o aprendizado em uma experiência mais dinâmica e envolvente. Em uma aula tradicional com 30 ou mais estudantes, seria difícil oferecer esse tipo de atenção individualizada. No entanto, a gamificação possibilita que cada educando siga seu próprio percurso de aprendizado, recebendo feedback imediato e adaptado ao seu progresso (Costa; Oliveira; Santos, 2019).

Apesar das estratégias que tento implementar, a realidade da escola pública traz uma série de desafios. A falta de infraestrutura adequada e a ausência de formação específica para o uso dessas tecnologias são obstáculos significativos. Muitos de nós, educadores, não fomos preparados para utilizar essas ferramentas durante nossa formação inicial, o que nos impõe grandes dificuldades para nos adaptarmos e nos reinventarmos.

Mesmo diante dessas dificuldades, sigo motivado a buscar maneiras de tornar o ensino de Química Orgânica mais eficaz e relevante para os meus estudantes. É preciso voltar-se para uma educação contrária aquela denominada por Paulo Freire (1987, p. 33) como “bancária”. Também acredito firmemente que, ao incorporar novas tecnologias às metodologias ativas, é possível transformar o processo de ensino-aprendizagem em algo mais concreto, significativo, engajador e, acima de tudo, acessível a todos.

Se o nosso objetivo é formar cidadãos críticos e preparados para os desafios do futuro, é essencial que a escola pública acompanhe as transformações tecnológicas e sociais, proporcionando aos estudantes as ferramentas necessárias para aprender e aplicar o conhecimento de forma prática e autônoma.

Diante do que foi apresentado, esse é o ponto de interrogação que permeia o ensino de Química Orgânica e serve como o ponto de partida para nossa jornada de revisão integrativa da literatura. Nosso objetivo será compreender as nuances desse desafio e pesquisar possibilidades inovadoras para revitalizar o processo educacional do ensino de Química Orgânica. Nesse contexto de pesquisa, a

Metodologia circunscreve-se no estudo de caso, com base qualiquantitativa. E, ainda, neste sentido o trabalho se divide em seis seções e subseções:

A seção 1 é a introdução com as subseções com a inquietação, caracterização do problema, tecnologia na educação, relevância da pesquisa e os objetivos tanto geral como específicos. Já a seção 2, parte para fundamentação teórica e os questionamentos sobre as principais tecnologias e recursos digitais disponíveis para o ensino de química, as práticas que incorporam tecnologias digitais que fujam do ensino convencional de Química Orgânica nas escolas e os benefícios das novas tecnologias digitais no engajamento dos estudantes nas aulas.

Já seção 3 define o Percurso Metodológico enquanto a seção 4 detalha as etapas utilizadas na metodologia. Na sequência, as subseções apresentam a produção do artigo científico, a sequência e material didático e a análise da pesquisa de campo realizada por meio de questionários. A seção 5 é dedicada à discussão dos dados. Já a seção 6 aborda a conclusão do trabalho. Por fim, são apresentadas as referências, anexos e apêndices.

1.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Na maioria das escolas, tem-se dado maior ênfase à transmissão de conteúdos e à memorização de fatos, símbolos, nomes e fórmulas, em detrimento da construção do conhecimento científico pelos educandos e da conexão entre o conhecimento químico e o cotidiano. Para Chaves e Meotti (2019), os estudantes enfrentam dificuldades para memorizar e compreender conteúdos, além de enxergar a Química como algo relevante para o dia a dia. Esses desafios são atribuídos à ausência de atividades experimentais e a aulas desvinculadas da realidade, o que resulta em desmotivação e falta de interesse pelo aprendizado.

Além disso, nota-se uma inflexibilidade de alguns professores em aplicar e desenvolver novas metodologias em sala de aula. Por pertencerem a outra geração, muitos acabam adotando a cultura tradicional de ensino, o que reflete uma falta de conscientização sobre a necessidade de atualização da sua prática pedagógica, mesmo com sua ampla experiência (Silva; Bady; Felicetti, 2020).

Quando o ensino de Química Orgânica se baseia exclusivamente em explicações teóricas do professor, os estudantes tendem a assumir uma postura passiva, o que pode comprometer o processo de aprendizagem. As metodologias

ativas, por outro lado, promovem uma participação mais dinâmica dos alunos, tornando-os responsáveis pelo próprio aprendizado. Estratégias com o uso das novas tecnologias como os jogos de interação para o ensino e atividades experimentais contribuem para tornar o aprendizado mais significativo. A crescente integração de tecnologias, aplicativos e jogos pedagógicos nas práticas de ensino de Química Orgânica tem demonstrado melhorias significativas na qualidade do ensino, proporcionando aos estudantes uma experiência mais interativa e envolvente (Rodrigues, 2023).

De acordo com os estudos de Vieira et al. (2019), os resultados de suas pesquisas indicam que há interesse por parte dos docentes em incluir métodos de ensino voltados para as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC). No entanto, existem barreiras relacionadas à escolha dos aplicativos mais adequados para suas aulas. Nesse contexto, o problema da pesquisa está na falta de aplicação efetiva das tecnologias digitais e de estratégias pedagógicas alternativas para o ensino-aprendizagem, que se afastam do modelo convencional de ensino dos conteúdos de Química Orgânica.

1.3 TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

A integração da tecnologia na educação tem transformado profundamente os métodos e práticas de ensino, oferecendo novas oportunidades para enriquecer o processo educativo. No contexto das aulas de Química Orgânica, as novas tecnologias podem desempenhar um papel fundamental, pois oferecem ferramentas que facilitam a compreensão dos vários conceitos das funções orgânicas, estimulando o envolvimento dos estudantes nas atividades interativas.

Uma dessas tecnologias é conhecida como *MindMeister,* uma ferramenta intuitiva que facilita a criação de mapas mentais *online* de forma rápida e atrativa, promovendo melhorias na criatividade, produtividade e colaboração. Pode-se citar, como segunda ferramenta tecnológica, o *ChemSketch*, uma ferramenta amplamente utilizada no ensino médio para auxiliar no ensino de Química devido às suas múltiplas funcionalidades. O software se destaca em permitir desenhos de estruturas químicas, explorem modelos moleculares e visualizem átomos em geometria tridimensional, o que é especialmente útil no conteúdo de Química Orgânica.

O uso de gamificação também é muito promissor. O *Kahoot*, por exemplo, é uma plataforma de jogo online gratuita que permite a criação de atividades gamificadas, proporcionando um ambiente de maior interação entre os estudantes. Outra tecnologia à disposição do professor é a Realidade Aumentada (RA), que, no ensino de Química, tem se mostrado inovadora, especialmente para ajudar os estudantes que enfrentam dificuldades na visualização dos átomos e moléculas. Já a Realidade Virtual (RV) oferece uma experiência imersiva e interativa, permitindo que os estudantes simulem ambientes de laboratório, moléculas e reações químicas, e explorem os conceitos de forma prática e visual.

Como muitos jovens já estão familiarizados com essa tecnologia, em jogos como Pokémon GO, essas ferramentas não lhes são estranhas. Nesse contexto, a integração de elementos da Cultura Digital, conforme previsto na BNCC, se destaca como uma das 10 competências gerais da Educação Básica. Entre essas competências, pode-se destacar:

> Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

Tais elementos podem aumentar o interesse dos estudantes pela escola e contribuir para um melhor aprendizado mais eficaz na Educação Básica (Barreto; Ferreira; Santos, 2022).

Portanto, nota-se que as tecnologias desempenham um papel fundamental na transformação da educação, oferecendo novas oportunidades para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. Além disso, a tecnologia promove o desenvolvimento de habilidades essenciais para os estudantes do século XXI, como o pensamento crítico, a colaboração e a resolução de problemas. Dessa forma, a adoção eficaz da tecnologia na educação não apenas melhora a qualidade do ensino, mas também prepara os educandos para um futuro cada vez mais digital e interconectado.

1.4 RELEVÂNCIA DA PESQUISA

A integração de dispositivos digitais na sociedade contemporânea impõe uma reavaliação essencial das práticas pedagógicas, especialmente no contexto do ensino de disciplinas complexas como a Química. A disseminação dos dispositivos móveis com tecnologia de conexão sem fio tem acelerado a criação de novos aplicativos educacionais, abrangendo diversas áreas do conhecimento, incluindo também o ensino de conteúdos de Química (Pereira et al., 2019; Delamuta et al. 2021).

A contemporaneidade, na qual a tecnologia permeia todos os aspectos da vida cotidiana, destaca a necessidade de alinhar as práticas educacionais com o ambiente digital no qual os estudantes estão imersos. De acordo com Loureiro e Manguini (2022), ainda que não exista um modelo definitivo de educação digital com regras claras para sua aplicação no ensino em sala, não se pode deixar de discutir e explorar o uso dessas ferramentas, especialmente nas disciplinas de exatas.

Além disso, é fundamental revisar as bases teóricas do modelo pedagógico e estabelecer claramente as competências necessárias tanto para professores quanto para educandos, visto que o modelo tradicional de ensino não tem sido capaz de atender adequadamente às novas demandas educacionais. As pesquisas de Klein e Lüdke (2019) constatam uma aceitação significativa dos estudantes em relação à disciplina de Química; porém, muitos a consideram desinteressante, o que gera desconforto ao estudá-la. Como resultado, esses alunos tendem a ficar desmotivados e mais suscetíveis a influências externas. Logo, esse desinteresse pela disciplina gera resistência em aprender e se interessar pela aula, provocando dificuldades no aprendizado (Klein; Lüdke, 2019).

Acredita-se que a inovação se faz urgente diante desse panorama, e é neste contexto em que os novos estudos se destacam. Ao fomentar os benefícios das novas tecnologias digitais no engajamento dos estudantes durante as aulas de Química, essas pesquisas respondem a um desafio constante na educação: como tornar o processo de aprendizagem mais atrativo e significativo para educandos. Ao explorar estratégias que transcendem os métodos tradicionais, esses estudos abrem espaço para a revitalização do ensino dessa disciplina, proporcionando uma experiência mais alinhada aos anseios e à realidade digital contemporânea. De acordo com Vieira et al. (2019), a grande motivação na prática de ensinar e aprender

Química podem estar diretamente ligadas à utilização de novos métodos pedagógicos.

Vieira et al. (2019) também afirmam que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no cotidiano dos educandos podem ser uma proposta fundamental e significativa para a obtenção de conhecimento, principalmente pelo uso do celular. Além de permitir maior liberdade no aprendizado, elas proporcionam mais interesse e curiosidade pelo conteúdo. Em estudos sobre o uso de tecnologias e dispositivos móveis, os autores Silva A., Silva E. e Silva É. (2023) observaram um aumento no uso de metodologias que integram dispositivos eletrônicos como ferramentas didáticas no ensino de Química, buscando atender às necessidades da nova geração dos educandos. Além disso, os estudos apontaram uma atitude positiva dos estudantes em relação ao uso desses dispositivos em sala de aula, abrindo novas possibilidades de pesquisa e aprendizado.

Portanto, a necessidade de equilibrar a tradição com a inovação no ensino de Química Orgânica torna-se evidente para promover uma aprendizagem mais significativa. Esta pesquisa visa justamente explorar caminhos que integrem as tecnologias digitais em ambientes ativos, de maneira efetiva, não apenas como ferramentas, mas como aliadas no processo educativo. A busca por métodos que promovam o engajamento e a compreensão, sem sacrificar a profundidade do conhecimento, é fundamental para a construção de uma abordagem pedagógica mais eficiente e adaptada aos desafios contemporâneos.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo Geral

Compreender o uso de novas tecnologias digitais como ferramenta auxiliar no processo de ensino de Química Orgânica.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Analisar as principais tecnologias e recursos digitais disponíveis para o ensino de Química;

- Descrever os benefícios das novas tecnologias digitais no engajamento dos estudantes nas aulas;
- Examinar práticas pedagógicas inovadoras que incorporam tecnologias digitais no ensino de Química Orgânica, além do modelo convencional.

Com isso, entende-se que todos os pontos anteriormente descritos reforçam a relevância da pesquisa no campo da Química Orgânica. Nesse sentido, o trabalho seguirá com a fundamentação teórica, com o objetivo de validar cada vez mais o estudo sobre as novas tecnologias digitais. A pesquisa segue com a seção 2 Fundamentação Teórica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 AS PRINCIPAIS TECNOLOGIAS E RECURSOS DIGITAIS DISPONÍVEIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

O ensino de Química destaca-se como um dos campos mais desafiadores na educação científica, devido à sua natureza intrinsecamente complexa e abstrata. Chaves e Meotti (2019) ressaltam que uma das principais barreiras para o aprendizado eficaz desta disciplina é a dificuldade dos educandos em assimilar os conceitos teóricos, lembrar os conteúdos ensinados ou relacioná-los ao mundo real. Essa desconexão, muitas vezes, resulta em um desinteresse progressivo pela matéria, o que evidencia a necessidade de revisar e adaptar as abordagens pedagógicas utilizadas (Chaves; Meotti, 2019).

Farias et al. (2014) associam a grande dificuldade dos estudantes em aprender o conteúdo de Química Orgânica às representações de moléculas em espaços tridimensionais, às isomerias e à incapacidade de imaginar movimentos como os de ressonância. Eles concluem que, em muitos casos, os educandos não conseguem compreender a importância dos compostos orgânicos.

Historicamente, o ensino da disciplina de Química tem sido marcado por métodos tradicionais que priorizam a memorização de fórmulas e a realização de exercícios de maneira mecânica. Segundo Leite (2019), essa área ainda é amplamente influenciada por aulas teóricas, estruturadas em um modelo pedagógico tradicional. No entanto, tal abordagem se mostra pouco eficaz para fomentar a compreensão conceitual aprofundada e o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico entre os estudantes.

Em resposta a esses desafios, diversas abordagens pedagógicas inovadoras têm sido propostas para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem em Química. Lopes e Ribeiro (2018) defendem a implementação de métodos de ensino mais interativos e baseados em problemas, que incentivam os alunos a se envolverem ativamente com o conteúdo e a aplicarem o conhecimento em contextos do mundo real. Nesse sentido, Bacich e Moran (2018, p.41) afirmam que “Metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida”.

Conforme os avanços da cultura digital, o Brasil registrou, em 2022, 256,3 milhões de celulares ativos, conforme levantamento de dados (TELECO, 2023). Assim, observa-se que a população total superou a marca de 203 milhões de habitantes (IBGE, 2022). Nesse contexto e com base nesses dados, considera-se que a aprendizagem por meio de dispositivos móveis (também conhecida como *mobile learning* ou *M-Learning*) pode ser integradas às práticas de sala de aula, promovendo novas possibilidades educacionais.

Essa metodologia refere-se ao uso de aparelhos móveis para promover um aprendizado mais significativo. Trata-se de uma abordagem relativamente recente, desenvolvida em resposta ao rápido avanço tecnológico e à crescente presença desses dispositivos no ambiente escolar. Tal perspectiva, possibilita novas formas de ensino e interação entre estudantes e o conteúdo (Carvalho, 2015).

Segundo Sonego, Behar (2015) e Shariman, Talib (2017), a aprendizagem móvel facilita a conexão em rede e apresenta três qualidades essenciais que beneficiam os estudantes: pode ocorrer a qualquer hora e em qualquer lugar, aumenta a participação e permite um aprendizado personalizado. Além disso, a integração entre educação e elementos multimídia torna o processo de aprendizado mais dinâmico, melhora a retenção de conteúdo desses jovens e cria ambientes de estudo mais envolventes e interativos.

Com a afirmação de Barbosa e Pio (2020) percebe-se resultados satisfatórios ao explorar jogos móveis como ferramentas didáticas no processo de ensino-aprendizagem. Essa estratégia contribui para o aprimoramento da atenção e da cognição dos estudantes, além de fortalecer uma aprendizagem colaborativa, tornando a interação entre docentes e discentes mais envolvente, especialmente na resolução de problemas. A adoção de dispositivos móveis como recurso pedagógico fundamenta-se na ampla disponibilidade dessas tecnologias entre os brasileiros, bem como na sua facilidade de uso, portabilidade e acessibilidade em ambientes educacionais, como as salas de aula (Carvalho, 2015).

Neste sentido, entende-se que a presença das tecnologias digitais na sociedade, que sinaliza a transição da cultura do papel para a cultura digital, exige uma revisão do enfoque digital nas práticas educacionais. Com as novas demandas e necessidades das interações sociais e nas formas de comunicação, emergem também novos campos de conhecimento relacionados ao modo de ensinar, conforme explicam os autores a seguir:

> A presença das tecnologias digitais em nossa cultura contemporânea cria novas possibilidades de expressão e comunicação. Cada vez mais, elas fazem parte de nosso cotidiano e, assim como a tecnologia da escrita, também devem ser adquiridas. Além disso, as tecnologias digitais estão introduzindo novos modos de comunicação, como a criação e o uso de imagens, de som, de animação e a combinação dessas modalidades. Tais procedimentos passam a exigir o desenvolvimento de diferentes habilidades, de acordo com as várias modalidades utilizadas, criando uma nova área de estudos relacionada com os novos letramentos – digital (uso das tecnologias digitais), visual (uso das imagens), sonoro (uso dos sons, de áudio), informacional (busca crítica da informação) – ou os múltiplos letramentos, como têm sido tratados na literatura (Lorenzi; Pádua, 2012, p. 37).

Percebe-se, também, que de acordo com o fomento da transição da cultura de papel para cultura digital, constata-se a importância da conectividade. Bortolazzo (2020, p.375), por exemplo, apresenta a conectividade como um dos aspectos fundamentais da cultura digital, ao descrevê-la como:

> [...] um fenômeno historicamente contingente, que envolve a existência de interatividade, conectividade e relações entre homens, informações e máquinas. Essa comunicação e interação dominada pelos aparatos digitais é um dos elementos que tornou possível pensar a Cultura Digital, já que se refere a algo de que os sujeitos participam como produtores, consumidores, e que, por isso, tem integrado a vida cotidiana e interferido nas relações materiais e simbólicas.

Assim, pode-se afirmar que a cultura digital surge a partir dos elementos de interatividade, conectividade, das relações entre os seres humanos, informações e máquinas, considerando a cultura tanto como um processo quanto como um resultado. Por essa questão, é dito que a cultura digital “carrega a baliza de algo novo e uma perspectiva, na maioria das vezes, positiva do futuro, emergindo máximas sobre novas possibilidades e oportunidades educacionais” (Bortolazzo, 2020, p. 370).

Nesta perspectiva, Ribeiro (2016, p.107) aponta as expectativas sobre os usos pedagógicos das tecnologias digitais que existem há bastante tempo, mas os esforços investidos ainda não produziram resultados satisfatórios.

> Passaram-se vinte anos ou mais desde a relativa popularização dos computadores pessoais e da internet no Brasil. Nesse ínterim, muitas vozes, especialmente na academia, levantaram-se para festejar as “novas tecnologias”, assim como para argumentar a favor de sua

> incorporação às práticas de ensino. Muitas vozes desejaram que esse processo fosse ágil e que as melhorias na educação fossem visíveis e reconhecivelmente decorrentes da informatização. Não aconteceu, no entanto, nem na velocidade desejada e nem do modo como inicialmente enunciado por muitos, a despeito de esforços, tanto teóricos quanto práticos.

Percebe-se com isso que, a adoção de tecnologias digitais na educação tem aberto novos caminhos - mesmo com dificuldades - para transformar o ensino de Química. Alves et al. (2022) destacam o potencial das ferramentas digitais em proporcionar experiências de aprendizagem ricas e diversificadas. Leal et al. (2020) afirmam que o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no contexto educacional possibilita a criação de aulas mais interativas, permitindo a visualização de fenômenos químicos de maneira mais envolvente. Machado (2014) aborda que os recursos tecnológicos aplicados ao ensino de Química podem incluir simulações, jogos educativos e ferramentas de comunicação online, como mapas conceituais, ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), softwares educacionais (SE) e chats.

Seguindo a mesma lógica, Silva et al. (2018) relatam resultados satisfatórios com o uso de jogos lúdicos no ensino de Química Orgânica, aplicados ao estudo das funções orgânicas oxigenadas. Já Silva et al. (2020) desenvolveram um aplicativo didático denominado “Quis Molecular” para dispositivos móveis, que aborda a estrutura dos principais fármacos comercializados no Brasil, destacando os respectivos grupos funcionais.

Esses materiais incentivam os professores a refletirem sobre suas práticas pedagógicas, revisitando suas abordagens de conteúdo e avaliando possíveis adaptações, com o objetivo de promover uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos específicos da disciplina. O uso dessas ferramentas é justifica-se pela necessidade de fomentar a pesquisa científica e aprimorar o processo de ensino-aprendizagem em Química na educação básica (Machado, 2014).

O autor também discute o uso de softwares educacionais (SE), com destaque para o Avogadro, que permite a simulação e a demonstração de variáveis associadas às transformações da matéria. Essa ferramenta possibilita a análise de fenômenos como arranjos geométricos, ligações químicas, atomística, processos físico-químicos e temas relacionados à Química Orgânica. Esses recursos auxiliam

no estudo de uma ampla variedade de tópicos, posicionando a Química como uma ciência investigativa, ao facilitar o entendimento dos fenômenos envolvidos e oferecer aos estudantes uma visão mais concreta das estruturas moleculares. Dessa forma, superam-se as limitações dos modelos físicos tradicionais de ensino (Machado, 2014).

Diante do exposto sobre ferramentas utilizadas em sala de aula, percebe-se a necessidade de investigar sobre a Realidade Virtual e Aumentada (RVA) que permite ao usuário vivenciar e interagir com situações imaginárias, como cenários de ficção que combinam objetos reais e virtuais, sejam eles estáticos ou em movimento. Além disso, a tecnologia possibilita a reprodução fiel de ambientes do cotidiano, como uma casa, uma faculdade ou até mesmo uma cidade, todos em versões virtuais. Essa interação inclui visitar salas de aula e laboratórios em universidades virtuais, sendo possível realizar experimentos científicos e interagir com professores e colegas. Nesse contexto, observa-se a relevância que a RVA tem na disciplina de Química, principalmente na possibilidade de experimentação em sala de aula (Tori; Kirner; Siscoutto, 2006).

Dessa forma, entende-se que a Realidade Virtual (RV) se apresenta como uma ferramenta inovadora para visualizar e interagir com dados complexos de maneira semelhante à manipulação de objetos reais. Em uma experiência realizada com alunos e professores de escolas públicas que enfrentavam dificuldades na compreensão de conteúdos de Química, 91% dos participantes aprovaram o uso de um sistema de ensino baseado em RV para estudar a forma espacial dos compostos orgânicos. Os resultados indicaram que esses softwares são eficazes no ensino, contribuindo para motivação dos usuários e a melhoria do desempenho acadêmico (Parreira et al., 2011).[1]

Parreira et al. (2011) destacam que a Realidade Virtual (RV), quando aplicada ao estudo de geometria molecular, possibilita explorar visualmente a organização espacial dos átomos em uma molécula. Na Química Orgânica, o foco concentra-se no estudo dos compostos de carbono e na distribuição desses átomos em cadeias, sendo o carbono o elemento central que determina dessas substâncias.

A Realidade Virtual (RV), assim como a Realidade Aumentada (RA), vem se consolidando como uma ferramenta inovadora no ensino de Química,

[1] A RV e a RA, também, serão abordadas como prática pedagógica na subseção 2.2. Assim como a gamificação para um melhor entendimento da pesquisa e propostas para o ensino-aprendizagem.

proporcionando experiências imersivas que facilitam a aprendizagem de conceitos científicos, especialmente na Química Orgânica. Medeiros et al. (2021) relatam a criação de um modelo 3D animado em 360° de realidade virtual do átomo de silício, e apresentado a estudantes do ensino médio durante uma aula prática. Os resultados foram positivos, com 93% dos estudantes afirmando ter aprendido o conteúdo e 99% recomendando o uso dessa tecnologia em substituição aos métodos tradicionais. Conclui-se, portanto, que a RV é uma ferramenta eficaz para o ensino, promovendo inovação educacional e estimulando o potencial dos estudantes (Medeiros et al., 2021).

Parte-se, também, da ideia da ferramenta visual e significativa para explorar as estruturas dos compostos orgânicos, destacando o software *ChemSketch*, que oferece múltiplas funcionalidades. Ele permite desenhar estruturas químicas, orbitais moleculares e reações, além de representar outros elementos relevantes da Química Orgânica. O programa oferece um banco de imagens que inclui vidrarias laboratoriais, projeções de Newman e conjuntos de moléculas. Além disso, permite a conversão de estruturas moleculares bidimensionais (2D) em modelos tridimensionais (3D), proporcionando uma visualização mais detalhada e interativa (Souza et al., 2021).

Já o uso da gamificação, por meio da ferramenta *Kahoot! Quiz* também pode promover mudanças no modo de produção e no compartilhamento do conhecimento. Esta plataforma, online e gratuita, é utilizada por professores para a criação de atividades educativas gamificadas (SILVA et al., 2018). Segundo Cunha (2012), os jogos didáticos têm conquistado cada vez mais espaço nas salas de aula, pois conseguem integrar o aspecto lúdico ao conteúdo educacional. Para o autor, os jogos favorecem a socialização, uma vez que, geralmente, são realizados em grupo, contribuindo para que estudantes com dificuldades de aprendizagem e de interação social possam se engajar e desenvolver habilidades nesse contexto.

Já os autores Costa, Oliveira e Santos (2019) afirmam que o desenvolvimento de aulas mais criativas e dinâmicas, que incentivem a construção do conhecimento, tornou-se um dos principais desafios enfrentados pelos professores na atualidade. A criação e aplicação de estratégias para alcançar esse objetivo é essencial para todos os participantes do processo educativo.

Uma boa prática em sala de aula é a elaboração de mapas mentais com o uso da ferramenta *Mindmeister*, pois essa abordagem contribui para um ensino

significativo e eficaz. Essa proposta surgiu na década de 1970, e seu idealizador, Tony Buzan (2019), definiu os mapas mentais como ferramentas capazes de armazenar, organizar e priorizar informações relevantes.

De acordo com Dantas e Silva (2021), os mapas conceituais são ferramentas valiosas e flexíveis no ensino de Química, pois podem ser combinados com diversas abordagens pedagógicas e aplicados a diferentes temas. Além disso, são versáteis, podendo ser utilizados por qualquer pessoa alfabetizada. Os mapas conceituais também se destacam como instrumentos para avaliação, acompanhamento do desenvolvimento cognitivo e organização do conhecimento adquirido em sala de aula (Dantas; Silva, 2021; Buzan, 2019).

Uma das ferramentas mais poderosas da atualidade é a Inteligência Artificial (IA), que tem ganhando destaque nos últimos anos. Entre as IA de maior relevância, encontra-se o *ChatGPT*, desenvolvido pela OPENAI. Essa ferramenta é capaz de responder a perguntas sobre conceitos químicos, demonstrando coerência nas respostas. Devido à sua grande capacidade de gerar respostas para inúmeras questões, muitas das quais adequadas aos conceitos da Química, o *ChatGPT* pode incentivar uma reflexão sobre a prática pedagógica, desafiando os professores a reavaliar e inovar suas metodologias (Leite, 2023).

No entanto, essa ferramenta requer cuidados, pois as teorias científicas, principalmente da área de Química, são complexas e estão em constante evolução. A compreensão de conceitos químicos, independentemente de sua complexidade, exige esforço cognitivo, o que pode levar à ocorrência de equívocos naturais durante o processo de ensino-aprendizagem (Leite, 2023).

Em suma, a revisão de literatura no campo das tecnologias digitais aponta uma clara necessidade de evolução nas práticas pedagógicas aplicadas ao ensino de Química Orgânica. A integração de tecnologias digitais e a personalização do ensino surgem como estratégias fundamentais para enfrentar os desafios educacionais existentes e promover um aprendizado mais eficaz e envolvente. Conforme defende Behrens (2012), para superar o conservadorismo no ensino, é necessária a adoção de metodologias que priorizem a aprendizagem e promovam o desenvolvimento de habilidades, autonomia e autoria dos estudantes, considerando, os mesmos, como protagonistas de seu próprio processo educacional. Isso implica uma mudança do paradigma conservador para o progressista. Além disso, é fundamental adotar uma abordagem pedagógica que estimule os estudantes a

produzir conhecimento por meio da pesquisa e de projetos didáticos (Behrens, 2012).

A inserção das tecnologias digitais na educação tem transformado o cenário do ensino e da aprendizagem em diversos níveis e áreas, incluindo a Química Orgânica. Essa mudança é impulsionada pela necessidade de adaptar métodos educacionais às novas gerações de estudantes, que são nativos digitais e, portanto, respondem de maneira mais engajada a ambientes de aprendizagem que integram tecnologia, pois essa geração é mais interativa (Passarelli; Junqueira; Angeluci, 2014). Segundo Alves et al. (2022), as tecnologias digitais oferecem recursos dinâmicos e interativos que podem facilitar o entendimento de conceitos complexos e abstratos, característicos da Química.

Contudo, a eficácia do uso de tecnologias digitais no ensino não depende apenas da disponibilidade de ferramentas, mas também de sua correta implementação e alinhamento com objetivos pedagógicos claros. Sonego e Baher (2015) argumentam que é crucial que educadores e instituições estejam preparados para integrar tecnologias de maneira efetiva, desenvolvendo competências digitais tanto nos professores quanto nos educandos. Isso implica uma mudança no papel do educador, de transmissor do conhecimento para facilitador da aprendizagem, guiando e incentivando os estudantes a explorarem e construírem o conhecimento de forma autônoma (Belém, 2023).

Desde a década de 1990, a relação entre tecnologias digitais e educação no Brasil tem sido abordada em trabalhos acadêmicos, teses, dissertações, artigos científicos, linhas institucionais de pesquisa, revistas especializadas e grupos de trabalhos. Contudo, apesar do intenso volume de pesquisas, esse esforço não tem se refletido de maneira consistente nas políticas públicas educacionais, no investimento em infraestrutura tecnológica para as escolas e na formação de professores. Sobre os impactos mais amplos na prática pedagógica no Brasil, Ribeiro (2020, p.13) afirma que

> [d]e um documento como o manifesto programático do *New London Group* é possível produzir muitos sentidos e perceber quão propositivos aqueles/as autores/as queriam ser, num contexto de mudança que atingiu países e sociedades de maneira desigual. Enquanto os/as dez pesquisadores/as tratavam desse tema, no Brasil ainda aprendíamos a ter computadores e *internet.* A ansiedade do "como e o que fazer" ainda nos perturba; a inclusão honesta da diversidade ainda é tensa; a negociação entre culturas, subculturas e

> linguagens se dá com conflito; e a arbitragem das diferenças tem alto custo para os/as que realmente tentam exercê-la. Ainda assim, de forma impressionista, é possível dizer que mudamos muito, avançamos em vários pontos, embora ainda tenhamos dificuldades, por exemplo, quanto aos usos de tecnologias digitais, retrato que a pandemia de Coronavírus deixou evidente.

Neste sentido, constata-se conforme Ribeiro (2020), que as pesquisas, trabalhos acadêmicos, os livros e e-books também apontam desafios associados ao uso de tecnologias digitais, tais como a necessidade de infraestrutura adequada, formação docente e questões relacionadas à equidade no acesso às tecnologias. Lopes e Ribeiro (2018) ressaltam que a falta de recursos e treinamento pode limitar a implementação efetiva de tecnologias educacionais, especialmente em áreas mais carentes ou em instituições com recursos limitados. Portanto, é essencial que as políticas educacionais considerem esses desafios e trabalhem para minimizar as disparidades no acesso à educação tecnológica.

Além dos desafios técnicos e estruturais, existem também questões pedagógicas relacionadas ao uso de tecnologias digitais na educação. É necessário que o uso de novas tecnologias esteja alinhado com métodos de ensino ativos e centrados no aluno, promovendo não apenas a transmissão de conhecimento, mas também o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas (Neves et al., 2012. Belém, 2023).

Em síntese, sabe-se do potencial das tecnologias digitais para enriquecer o ensino e a aprendizagem em Química Orgânica e outras áreas. Essas abordagens não só aumenta o interesse dos alunos, mas também facilita uma compreensão mais profunda de conhecimentos da disciplina. No entanto, para que esse potencial seja plenamente realizado, é necessária uma abordagem holística que envolva o desenvolvimento de competências digitais, a adaptação de métodos pedagógicos e a superação de desafios estruturais e sociais. A implementação bem-sucedida de tecnologias digitais na educação requer uma colaboração contínua entre educadores, educandos, instituições e formuladores de políticas públicas, visando criar ambientes de aprendizagem que sejam ao mesmo tempo inovadores, inclusivos e eficazes no ensino-aprendizagem dos adolescentes.

2.2 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS COM TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

A incorporação de tecnologias digitais no ensino de Química Orgânica tem o potencial de revitalizar práticas pedagógicas, superando as limitações do ensino tradicional nas escolas. Conforme o estudo de Klier (2023), para favorecer um aprendizado ativo, significativo e prazeroso, é fundamental que o professor utiliza metodologias diversificadas. Esse processo inclui o uso de recursos pedagógicos capazes de despertar o interesse e a motivação dos estudantes pelo conhecimento, além de estimular o desenvolvimento do pensamento crítico, permitindo compreender e analisar os fenômenos presentes em seu cotidiano.

Conforme relatado por Alves et al. (2022), a integração de tecnologias inovadoras em ambientes educacionais não só facilita a compreensão de conhecimentos complexos, mas também promove o engajamento e a participação ativa dos alunos em sala. Essa abordagem permite um envolvimento mais profundo dos estudantes com os conteúdos, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e eficaz.

Uma das práticas pedagógicas inovadoras que se destacam no ensino de Química Orgânica é o uso da Realidade Aumentada (RA) e da Realidade Virtual (RV) para representar estruturas moleculares e mecanismos de reação, promovendo uma aprendizagem mais significativa. Conforme David Ausubel (1968), o aprendizado ocorre por meio de processos internos que organizam ideias e informações, as quais são representadas em diferentes formas de conhecimento. Quando os novos conteúdos são introduzidos em um contexto já presente na estrutura cognitiva do indivíduo, há a ativação de conhecimentos pré-existentes, que servem como base para a assimilação das novas ideias.

Neste contexto, de acordo com Kirner (2007), a RA é uma tecnologia que possibilita a integração de objetos virtuais tridimensionais ao ambiente virtual, exigindo o uso de dispositivos tecnológicos específicos. Para que essa interação entre objetos virtuais, pessoas e ambientes reais seja viável, é essencial a utilização de um software capaz de reconhecer o ambiente real e posicionar os objetos virtuais de forma precisa. Além disso, é necessário contar com ferramentas de captura de imagens, como webcams, câmeras fotográficas, celulares, entre outros dispositivos.

Para que o aprendizado seja realmente significativo, é necessário estabelecer uma conexão clara entre o conhecimento prévio e o novo. Essa relação facilita a modificação e o aprofundamento do que já foi compreendido pelo indivíduo (Ausubel, 1968). Além disso, o autor sugere que os novos conteúdos sejam assimilados em consonância com ideias e conhecimentos relevantes. Dessa forma, entende-se que o educando desenvolverá novas competências, possibilitando sua aplicação em diferentes situações (Ausubel, 2003).

No âmbito das práticas pedagógicas percebe-se que Martins (2018) define que a RV consiste na criação de um ambiente artificial virtual na qual o usuário é inserido, permitindo sentir-se, parcialmente ou totalmente, imerso nesse ambiente. Durante essa experiência, o usuário pode interagir com o ambiente virtual enquanto se isola, em maior ou menor grau, do mundo real. O nível de interação e o grau de isolamento do ambiente real podem variar, influenciando diretamente a sensação de imersão proporcionada pela experiência virtual.

Dando continuidade à proposta do uso da RA e do RV para promover uma aprendizagem mais significativa, Fagundes et al. (2021) destacam que essas tecnologias possibilitam aos estudantes explorar modelos tridimensionais de moléculas, favorecendo uma compreensão mais aprofundada e intuitiva das funções orgânicas. A imersão em ambientes virtuais de aprendizagem transforma a maneira como os estudantes percebem e interagem com os conteúdos, contribuindo para uma aprendizagem mais eficaz.

Outra prática pedagógica de destaque é a gamificação, que incorpora elementos de jogos ao processo de aprendizagem. Segundo Cohen (2011), a gamificação envolve a utilização de conceitos e dinâmicas típicas de jogos com o objetivo de engajar os participantes e solucionar problemas. Os jogos educacionais podem aumentar a assimilação de conteúdo, tornando o aprendizado de Química mais atrativo e menos intimidador. A competição saudável, a interação entre os estudantes e o feedback imediato oferecido pelos jogos contribuem para melhorar a retenção do conhecimento, além de incentivá-los a cumprir tarefas para alcançar os objetivos e competências da Química Orgânica (Mendes, 2012).

As plataformas de aprendizado colaborativo representam uma transformação significativa em relação às abordagens tradicionais de ensino. Lopes e Ribeiro (2018) ressaltam que, ao possibilitar que os alunos colaborem em atividades e projetos, essas plataformas promovem o desenvolvimento de habilidades sociais,

trabalho em equipe e pensamento crítico. O acesso à informação favorece a aprendizagem colaborativa entre pares, independentemente de estarem próximos ou distantes. Além disso, essa conectividade integra professores e estudantes de forma remota, com a tecnologia permitindo interações em tempo real (Klier, 2023).

A aprendizagem baseada em equipe tem como objetivo aprimorar tanto o domínio de conteúdos quanto o desenvolvimento de habilidades colaborativas, por meio de uma estrutura que inclui atividades como a de resolução de problemas. Essa estratégia de ensino apresenta relação com a aprendizagem baseada em problemas em contextos específicos, devido à sua ênfase na solução de questões práticas e do cotidiano. No trabalho em equipe, os estudantes participam de atividades de preparação prévia, realizadas de forma individual e coletiva, que envolvem estudo extraclasse e a resolução de questões conceituais em sala. Esse processo promove desenvolvendo e a aplicação de conhecimentos para solucionar problemas de maneira colaborativa (Oliveira; Araujo; Veit, 2016).

Como uma alternativa ao ensino tradicional, destaca-se a sala de aula invertida, que também se beneficia da integração de tecnologias digitais. Ferreira et al. (2020), ao implementarem essa estratégia de ensino, observaram que os estudantes utilizavam materiais e recursos digitais para estudar em suas próprias casas. Nesse contexto, o educando assume um papel ativo, buscando os objetos de conhecimento de forma autônoma, em vez de apenas recebê-los na escola, o que promove maior iniciativa e autonomia em seu processo de aprendizagem.

Ao inverter a dinâmica tradicional de ensino, em que o conteúdo é estudado em casa e os exercícios são realizados em sala de aula, os professores podem dedicar mais tempo à resolução de dúvidas e à condução de atividades práticas. Essa abordagem favorece a criação de um ambiente de aprendizagem mais interativo e centrado no educando (Chultz et al., 2014. Valente, 2014).

O uso de laboratórios virtuais configura-se como uma prática pedagógica inovadora de relevância. Esses ambientes simulados oferecem aos estudantes a oportunidade de realizar experimentos de Química Orgânica sem os custos e riscos inerentes aos laboratórios tradicionais. Conforme destacado Fagundes et al. (2021), essa abordagem não apenas amplia o acesso à educação experimental, mas também possibilita repetição dos experimentos, algo muitas vezes inviável em sala de aula. Essa possibilidade de repetições é essencial para consolidação efetiva do aprendizado.

Entretanto, é fundamental reconhecer que a implementação eficaz dessas práticas pedagógicas inovadoras exige uma transformação paradigmática no âmbito educacional. Os educadores precisam não apenas dominar as novas tecnologias, mas também adotar uma mentalidade aberta e flexível, integrando de maneira efetiva ao currículo. Isso implica um contínuo desenvolvimento profissional, bem como uma reavaliação das metodologias de ensino tradicionais.

Conclui-se que as práticas pedagógicas que incorporam tecnologias digitais para o ensino de Química Orgânica nas escolas representam uma oportunidade valiosa para superar as limitações do ensino convencional. Ao adotar novas abordagens, torna-se possível proporcionar uma experiência de aprendizagem rica, interativa e significativa para os estudantes de escolas públicas.

2.3 BENEFÍCIOS DAS NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENGAJAMENTO EM AULAS DE QUÍMICA ORGÂNICA

A educação contemporânea enfrenta o desafio de manter os estudantes engajados, especialmente em disciplinas que demandam um alto nível de abstração, como a Química Orgânica. Alves et al. (2022) enfatizam que o engajamento dos estudantes é fundamental para o sucesso educacional, uma vez que influencia diretamente a motivação e o desempenho acadêmico.

As tecnologias digitais na educação englobam uma variedade de ferramentas e recursos, como plataformas de aprendizado online, aplicativos educacionais, jogos digitais, simulações e realidade aumentada. O uso dessas tecnologias pode proporcionar experiências de aprendizagem ricas, interativas e personalizadas, promovendo maior motivação e engajamento entre os estudantes. Além disso, a integração digital amplia significativamente a acessibilidade a recursos educacionais diversificados e de alta qualidade (Fagundes et al., 2021).

Outro aspecto importante é a personalização do ensino, viabilizada pelo uso de tecnologias educacionais que permitem adaptar o currículo e do ritmo de aprendizagem às necessidades individuais de cada estudante (Moran, 2015). Esse enfoque é particularmente relevante no contexto da Química Orgânica, uma disciplina em que os estudantes apresentam diferentes níveis de interesse.

Fagundes et al. (2021) ressaltam que a personalização do ensino pode promover avanços significativos na aprendizagem, ao possibilitar uma abordagem individualizada dos conteúdos, respeitando e valorizando os estilos únicos de aprendizagem de cada estudante.

As plataformas de aprendizagem online, por exemplo, oferecem recursos multimídia e interativos que tornam o conteúdo de Química Orgânica mais acessível e compreensível. Lopes, Ribeiro (2018) e Klier (2023) destacam que o uso de simulações e animações digitais permite a visualização concreta de átomos, presentes nos conceitos químicos, facilitando a compreensão de estruturas moleculares e outros aspectos da Química Orgânica. Essa abordagem visual, interativa e dinâmica pode aumentar significativamente o interesse dos estudantes e promover uma aprendizagem mais efetiva desse conteúdo.

Além disso, a gamificação, que consiste na aplicação de elementos de jogos no contexto educacional, tem se mostrado eficaz em aumentar o engajamento dos estudantes. Segundo Mendes (2012), jogos educacionais que incorporam desafios e recompensas podem motivar os alunos a se envolverem mais ativamente com o material de estudo, promovendo uma aprendizagem mais profunda e duradoura. Prensky (2010) reforça essa ideia ao afirmar que o aprendizado baseado em games segue princípios fundamentais: é divertido, os participantes se veem mais como jogadores do que como alunos, é envolvente, as habilidades dos jogadores se desenvolvem à medida que avançam no jogo, e o processo estimula a reflexão sobre o que está sendo aprendido e assimilado.

Para Costa, Oliveira e Santos (2019), a motivação desempenha um papel central na implementação de uma atividade gamificada utilizando o *Kahoot!,* promovendo a participação ativa dos alunos nas aulas de Química. Além disso, constatou-se que a incorporação de tecnologias educacionais digitais contribui de maneira significativa para uma aprendizagem efetiva, desde que o professor adote uma abordagem pedagógica intencional nesse ambiente digital, especialmente para atrair estudantes do ensino médio. Assim, a motivação para jogar é que torna os jogos didáticos uma excelente metodologia de ensino-aprendizagem (Caldas; Fonseca, 2021).

Outro aspecto relevante das novas tecnologias é a promoção de uma aprendizagem colaborativa. Lopes e Ribeiro (2018) argumentam que as ferramentas digitais facilitam a comunicação e a colaboração entre os estudantes, permitindo que

trabalhem em grupo. Essa dinâmica é particularmente benéfica no contexto da Química Orgânica, em que a identificação e a resolução de problemas são habilidades essenciais para as atividades propostas pelo professor.

A personalização da aprendizagem por meio das plataformas educacionais modernas permite que os conteúdos e as atividades sejam adaptados às necessidades e ao ritmo de cada estudante. Fagundes et al. (2021) ressaltam que essa abordagem contribui para um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e eficaz, no qual todos os estudantes podem progredir de acordo com suas capacidades individuais, promovendo motivação e curiosidade pelo conteúdo.

No entanto, a implementação bem-sucedida de tecnologias digitais nas aulas de Química Orgânica requer tanto o treinamento adequado dos professores quanto uma infraestrutura escolar apropriada. A falta de preparo dos educadores para integrar novas tecnologias no processo de ensino pode limitar o potencial dessas ferramentas para melhorar o engajamento dos alunos. Assim, torna-se essencial investir na formação continuada dos professores e na atualização dos recursos tecnológicos das instituições educacionais.

Em conclusão, as novas tecnologias digitais oferecem oportunidades significativas para ampliar o engajamento dos estudantes nas aulas de Química Orgânica. Ao tornar o aprendizado mais interativo, visual e personalizado, essas ferramentas podem contribuir para superar os desafios tradicionalmente associados ao ensino desse conteúdo. Contudo, para que seus benefícios sejam aproveitados, é necessário investir continuamente na capacitação docente e no aprimoramento da infraestrutura educacional.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Para resumir as sete etapas do percurso metodológico dispostas de forma sintetizada em uma única imagem, apresenta-se a figura 1 a seguir:

Figura 1 – Etapas do Percurso Metodológico



Fonte: elaboração própria.

Esta pesquisa foi realizada em duas escolas localizadas na cidade de Linhares, no Estado do Espírito Santo: a Escola Bartouvino Costa e a Escola José de Caldas Brito. A realização do estudo contou com a devida autorização da Superintendência Regional de Educação (SRE), de Linhares, conforme consta no termo de anuência disponível no Anexo C.

Os professores dessas instituições participaram voluntariamente de um questionário, no qual compartilharam seus conhecimentos e percepções sobre o uso das novas tecnologias ativas no ambiente educacional, que constituem o foco central desse trabalho.

A escolha dessas escolas não foi aleatória, pois correspondem ao ambiente profissional do autor que atua como professor - pesquisador nessas unidades de ensino. Essa proximidade permitiu uma observação direta do problema investigado, favorecendo uma análise mais detalhada e uma compreensão mais ampla dos resultados obtidos. Dessa forma, a posição do pesquisador, ao mesmo tempo interno e observador, contribui significativamente para qualidade da pesquisa e

relevância dos dados coletados, bem como uma interpretação mais precisa de informações obtidas ao longo da pesquisa.

3.1 ESTUDO DE CASO

Conforme aponta Barbier (1985) o Estudo de Caso é um procedimento de observação direta e minuciosa. Dessa maneira, a pesquisa insere-se no método de Estudo de caso, com base na abordagem qualiquantitativa, permitindo analisar tanto os dados numéricos quanto as interpretações sobre o papel das tecnologias digitais no processo ensino-aprendizagem.

A abordagem quantitativa, fundamentada nas hipóteses estabelecidas, segue um plano estruturado e utiliza ferramentas estatísticas para a análise dos dados coletados. Por outro lado, a qualitativa adota uma abordagem eminentemente descritiva no estudo de caso, buscando interpretar o uso e o impacto das tecnologias digitais no ensino de Química Orgânica. É importante salientar que tais abordagens não são excludentes, sendo possível integrá-las para obter uma análise mais abrangente do fenômeno investigado dentro do trabalho.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

A etapa inicial deste projeto envolveu a submissão à Plataforma Brasil, com o objetivo de obter a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), responsável por avaliar este trabalho de acordo com as normas e regulamentações do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Esse processo assegurou que a pesquisa fosse conduzida de forma ética e responsável, em conformidade com todas as diretrizes institucionais.

Após a aprovação do CEP, conforme no Anexo B, foi enviada uma carta para avaliação nas escolas onde seriam realizadas a pesquisa e a coleta de dados, além de notificada a Superintendência Regional de Educação de Linhares-ES sobre a realização do estudo. Essa etapa foi essencial para garantir o respaldo institucional e as autorizações oficiais para conduzir o estudo no ambiente escolar. Na sequência, os professores participantes foram informados detalhadamente sobre os objetivos, procedimentos e implicações do estudo. Todos assinaram o Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme o Apêndice A, manifestando consentimento voluntário e colaboração com a pesquisa de campo.

A segunda etapa deste trabalho consistiu em uma revisão integrativa da literatura, baseada em trabalhos e autores relevantes, a saber: Ausubel (1968), Ribeiro (2016;2020), Bartolazzo (2020), Lopes e Ribeiro (2018), Chaves e Meotti (2019) e outros. O objetivo foi identificar as ferramentas digitais com potencial para impactar positivamente o ensino de Química Orgânica no contexto educacional. Além disso, essa revisão integrativa buscou destacar práticas pedagógicas voltadas para sala de aula, demonstrando o uso de tecnologias no processo de ensino, bem como outras metodologias que promovam uma melhor compreensão de conceitos, maior engajamento dos estudantes e maior retenção de conteúdos da disciplina.[2]

Na terceira etapa, elaborou-se uma sequência didática (SD) focada no uso de ferramentas tecnológicas práticas para a sala de aula, integrando metodologias ativas, conforme Apêndice B. O objetivo dessa SD foi apoiar os professores na transmissão de conteúdos e conhecimentos em Química Orgânica, por meio de aulas diversificadas e interativas, que se distanciam do método tradicional. Essa abordagem visa transformar a percepção dos estudantes, promovendo um ambiente menos monótono e menos centrado no professor como única fonte de conhecimento.

A partir dessa sequência didática, foi desenvolvido um material didático em formato de e-book (Apêndice C), concebido para oferecer aos professores um recurso acessível e prático no uso das ferramentas tecnológicas apresentadas. O e-book integra as metodologias ativas propostas na sequência, apresentando orientações detalhadas, com o objetivo de facilitar a implementação de estratégias de ensino mais dinâmicas e engajadoras.

Já a quarta etapa consistiu na realização do trabalho de campo, utilizando um questionário quantitativo e para investigar a frequência do uso de metodologias ativas com ferramentas digitais por professores. Este trabalho será realizado na cidade de Linhares, norte do Espírito Santo. A cidade de Linhares, conforme figura 2, que em 2022, a população era de 166.786 habitantes e a densidade demográfica era de 47,7 habitantes por quilômetro quadrado. Na comparação com outros

[2] Ribeiro, Bortolazzo, Ausubel e outros autores que discutem com grande relevância sobre assuntos educacionais, sendo necessário para um melhor reconhecimento dos estudos atuais sobre recursos digitais e metodologias ativas em sala de aula.

municípios do estado, ficava nas posições 6 e 32 de 78. O seu Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é de 0,724 e possui 13 escolas de ensino médio, segundo dados do IBGE (2022).

Figura 2 – Imagem da cidade de Linhares - ES



Fonte: Jornal Gazeta.

A pesquisa foi realizada em duas escolas estaduais públicas. A primeira escola se chama EEEFM José de Caldas Brito, situada no bairro Araçá, como mostra a figura 3, contendo 933 alunos e 113 professores. A segunda escola estadual é o CEEFMTI Bartouvino Costa, situada no centro de Linhares, conforme figura 4, possuindo 443 alunos e 54 professores.

Para garantir a relevância dos dados, o questionário envolveu uma amostra de 30 professores de disciplinas da educação básica, o questionário foi enviado individualmente para cada profissional dessas escolas por meio de link, da plataforma *Google Forms,* conforme em Apêndice D. Foram também aplicados critérios de inclusão: foram selecionados professores entre 30 e 55 anos, com mais de 5 anos de experiência. Aqueles que não atendiam a esses requisitos, conforme critérios de exclusão, foram retirados desta pesquisa. A seguir algumas imagens que mostram o ambiente escolhido para coleta de dados da pesquisa.

Figura 3 – Imagem da EEEFM José de Caldas Brito



Fonte: Jornal Gazeta.

Figura 4 – Imagem da CEEFMTI Bartouvino Costa



Fonte: Jornal Gazeta.

Na quinta etapa, foram realizadas as codificações, tabulações e análises dos dados. Com as informações levantadas, aplicou-se técnicas estatísticas descritivas e inferenciais, utilizando softwares de análise estatísticas para identificar correlações e padrões significativos. Os dados coletados sobre o uso de tecnologias digitais e o

engajamento dos alunos serão apresentados em gráficos, com o objetivo de evidenciar tendências relevantes para os objetivos deste trabalho.

Na sexta etapa, foi produzido um artigo científico com base na discussão teórica e metodológica sobre o uso de tecnologias digitais no ensino de química orgânica, apresentando, de forma resumida os resultados obtidos na investigação realizada durante o trabalho em campo. Esse artigo foi publicado na *Revista Aracê* e, também, como um capítulo de livro da editora *Seven*, com o objetivo de fomentar o debate científico e crítico sobre o uso de tecnologias digitais nas aulas de Química.

Por fim, na sétima e última etapa, elaborou-se esta dissertação de mestrado profissional em educação. Este trabalho apresentou uma pesquisa teórica sobre o uso de ferramentas digitais no ensino de Química Orgânica, evidenciando os benefícios dessas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem nas escolas. Além disso, destacou-se o aumento da participação ativa dos estudantes durante as aulas, alcançando por meio da implementação de novas abordagens pelos professores regentes de classe.

4 ETAPAS DO PERCURSO METODOLÓGICO COM A DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS

4.1 ARTIGO CIENTÍFICO: NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

O presente trabalho aborda a utilização de tecnologias digitais no ensino de Química em escolas de rede pública estadual. No contexto educacional contemporâneo, destaca-se a busca por inovações pedagógicas, particularmente por meio de metodologias ativas que colocam o estudante como protagonista do processo de aprendizagem. Essas práticas têm se tornado cada vez mais relevantes para alinhar o ensino às demandas do século XXI, tornando-o mais dinâmico, atrativo e significativo.

No entanto, no cenário educacional brasileiro, observa-se uma predominância recorrente de práticas pedagógicas tradicionais, baseadas em métodos expositivos e descontextualizados. Esse modelo dificulta a compreensão de conceitos fundamentais da disciplina, especialmente na área de Química Orgânica. Nesse contexto, o problema investigado é a falta de aplicação das tecnologias digitais e estratégias pedagógicas alternativas que se afastam do modelo convencional de ensino dos conteúdos de Química Orgânica.

O objetivo geral desta pesquisa é compreender como as novas tecnologias digitais podem auxiliar no processo de ensino de Química Orgânica. Para isso, foi seguido um percurso metodológico que incluiu, também, a produção de um artigo científico com base na dissertação de mestrado, articulando rigor metodológico e relevância prática. O trabalho integrou uma revisão integrativa da literatura (Cf. Ribeiro, 2016; 2020) e uma pesquisa de campo, utilizando abordagens quantitativas e qualitativas para coleta e análise de dados junto a professores da rede estadual.

Essa revisão integrativa da literatura foi realizada com a estratégia de levantar estudos relevantes, selecionados a partir das palavras-chave “Química Orgânica”, “Tecnologias Digitais”, “Metodologias Ativas”, “Ensino-aprendizagem”, “Inovação Pedagógica”. Esse levantamento permitiu mapear as lacunas na literatura e identificar tendências no uso de tecnologias digitais no ensino, reforçando a importância do artigo como contribuição para o campo educacional. O artigo,

portanto, apresenta uma relevância em fomentar o ensino de Química na Educação Pública, com base em estudos recentes sobre o tema e em práticas pedagógicas que utilizam tecnologias digitais como auxílio no ensino-aprendizagem de Química.

Na etapa da pesquisa de campo, foi aplicado um questionário, por Google Forms, para identificar como os professores utilizam tecnologias digitais, metodologias ativas e práticas diferenciadas em suas aulas. Essa investigação também buscou promover uma reflexão sobre o impacto dessas abordagens no engajamento e na aprendizagem dos estudantes de ensino médio. Participaram de maneira voluntária deste estudo 30 professores de duas escolas estaduais em Linhares-ES: a EEEFM José de Caldas Brito e a CEEFMTI Bartouvino Costa.

Os resultados demonstraram que o uso de tecnologias digitais, aliado a metodologias ativas, contribui significativamente para a construção de conhecimentos significativos e para o aumento do interesse e engajamento dos alunos. Além disso, estratégias que utilizam de plataformas gamificadas e softwares educativos mostraram-se eficazes na superação de dificuldades relacionadas à complexidade dos conteúdos das disciplinas do ensino básico.

Para assegurar, a validade dos dados, foram aplicados critérios de inclusão, selecionando professores com idades entre 30 e 55 anos e com pelo menos 5 anos de experiência docente. Professores fora dessa faixa etária ou com menor tempo de atuação foram excluídos, pois o objetivo era compreender como as tecnologias digitais influenciam a prática de profissionais com uma experiência consolidada no ensino, como professor regente de sala de aula.

Esse artigo reforça a necessidade de repensar as práticas pedagógicas e de adotar recursos tecnológicos que atendam às necessidades dos estudantes e da sociedade contemporânea. A elaboração e submissão do artigo científico para publicação na revista acadêmica *Aracê* visa não apenas disseminar os resultados, mas também fomentar o avanço do conhecimento na área, contribuindo para o diálogo entre teoria e prática do professor. O artigo, portanto, contribui não apenas para a reflexão teórica, mas também para a prática docente em sala de aula, apresentando possibilidades concretas de integrar tecnologias digitais no ensino de Química Orgânica.

4.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA/ E-BOOK: MATERIAIS DIDÁTICOS NO CONTEXTO EDUCACIONAL DA QUIÍMICA ORGÂNICA

A elaboração de uma sequência didática (SD) voltada ao ensino de Química Orgânica, com foco no tema hidrocarbonetos, requer um planejamento estruturado, fundamentado em metodologias ativas e no uso de tecnologias digitais. Esse processo é essencial para promover uma aprendizagem significativa e alinhada às demandas da educação contemporânea. A SD foi concebida como um produto educacional inovador, atendendo às exigências atuais por práticas pedagógicas que promovam o protagonismo do estudante e estimulem aprendizagens significativas em um contexto dinâmico e conectado. A seguir, apresenta-se o passo a passo para o seu desenvolvimento, considerando sua aplicação no Ensino Médio.

Inicialmente, a aplicação da metodologia ativa de sala de aula invertida constitui um ponto de partida estratégico para a elaboração da SD sobre hidrocarbonetos. Nessa abordagem, os estudantes são incentivados a realizar um estudo prévio do conteúdo antes dos encontros presenciais, utilizando materiais disponibilizados pelo professor, como vídeos, textos ou apresentações interativas. Esse momento inicial permite que os alunos adquiram uma visão introdutória sobre o tema, abordando as principais classes de hidrocarbonetos, suas propriedades e aplicações no cotidiano, além da familiarização com suas estruturas químicas.

Durante o processo, o professor pode guiar os estudantes na realização de tarefas que estimulem a autonomia e a reflexão, como responder a perguntas exploratórias ou realizar atividades em plataformas digitais. Essa etapa inicial também funciona como um diagnóstico indireto do nível de conhecimento dos educandos, permitindo que suas interações com o material e as dúvidas levantadas ofereçam informações relevantes sobre suas dificuldades e áreas de interesse. Com base nesses dados, o professor pode ajustar os objetivos de aprendizagem e planejar os encontros presenciais de forma mais direcionada, garantindo que os conteúdos sejam aprofundados de maneira significativa e alinhada às necessidades do grupo.

A próxima etapa envolve a organização dos conteúdos e a definição das estratégias metodológicas. A SD foi estruturada em etapas, cada uma abordando um aspecto específico do conteúdo, como a nomenclatura, as propriedades físicas e químicas, as aplicações dos hidrocarbonetos e exercícios aplicáveis e gamificados

em sala de aula. Para cada etapa, é importante selecionar metodologias ativas que favoreçam o engajamento dos estudantes, assim como as ferramentas digitais para auxiliar o professor em sala de aula.

Entre as metodologias recomendadas estão a sala de aula invertida, em que os alunos estudam os conceitos básicos previamente por meio de vídeos ou leituras indicadas, e a aprendizagem baseada em problemas (ABP), em que são desafiados a resolver situações-problema relacionadas ao tema. Além disso, a aprendizagem colaborativa também pode ser integrada, promovendo o trabalho em pequenos grupos para explorar conceitos, discutir ideias e resolver desafios de forma conjunta, incentivando a troca de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades sociais.

O uso de tecnologias digitais é um elemento central na SD e deve ser integrado de forma estratégica. Ferramentas como simuladores químicos, softwares de modelagem molecular e plataformas interativas podem ser empregadas para enriquecer a aprendizagem. Por exemplo, aplicativos como o *Avogadro* permitem explorar visualmente as estruturas e propriedades dos hidrocarbonetos. Outra ferramenta útil é o *ChemSketch*, que possibilita a criação e visualização de modelos moleculares tridimensionais e suas nomenclaturas, permitindo aos estudantes construir e analisar as estruturas de diferentes hidrocarbonetos de forma prática, interativa e significativa. Além disso, o uso de *quizzes online*, como as plataformas *Kahoot* ou *Google Forms*, pode ser incorporado para gamificar aulas e avaliar os conhecimentos adquiridos de maneira dinâmica e interativa.

A SD deve prever momentos de avaliações para garantir um acompanhamento contínuo e abrangente do processo de aprendizagem. Uma avaliação somativa pode incluir a resolução de questões contextualizadas e desafiadoras, que integrem os conhecimentos adquiridos sobre hidrocarbonetos, ou a elaboração de projetos finais, como apresentações de modelos moleculares construídos no *ChemSketch*, evidenciando a compreensão dos conceitos em aplicações práticas. Essas avaliações não apenas verificam o aprendizado, mas também fornecem subsídios para que os professores ajustem suas estratégias e assegurem que todos os estudantes alcancem os objetivos propostos.

Como parte integrante da SD, foi elaborado um material didático no formato de *e-book*, projetado para auxiliar professores e estudantes no estudo de Química Orgânica, com foco no tema hidrocarbonetos. Esse *e-book* reúne a metodologia estruturada da SD, incluindo as etapas para o desenvolvimento das explicações

teóricas, atividades práticas, propostas de aplicação das metodologias ativas e o uso das ferramentas digitais recomendadas, como *ChemSketch, Mindmeister* e o *Kahoot.* O material foi concebido para ser acessível e interativo, integrando recursos visuais e conteúdos complementares. A aplicação desse material didático por professores em sala de aula está prevista para etapas futuras do projeto, quando será avaliado quanto à sua eficácia na promoção de aprendizagens significativas e no desenvolvimento das competências propostas pela SD.

Conclui-se, portanto, que a SD e o material didático elaborado, com foco na integração de metodologias ativas e tecnologias digitais, constituem uma ferramenta pedagógica robusta e inovadora para o ensino de Química Orgânica para o Ensino Médio. Esse percurso promove o protagonismo do estudante, estimula aprendizagens significativas e desenvolve competências essenciais para o contexto contemporâneo, como o pensamento crítico e a resolução de problemas. Ao valorizar a interatividade e a autonomia dos estudantes, o material didático demonstra seu potencial para transformar a sala de aula em um ambiente dinâmico e colaborativo, capaz de atender às demandas educacionais do século XXI.

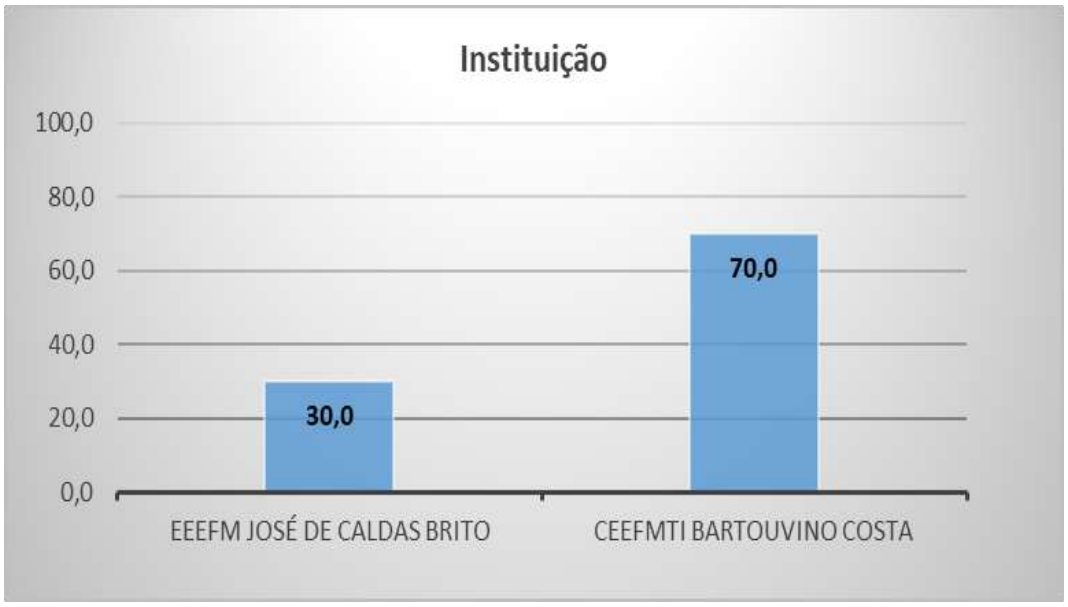
4.3 PESQUISA DE CAMPO: ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Nesta etapa da pesquisa, busca-se analisar os dados de forma fiel, considerando as respostas fornecidas pelos informantes (professores) que participaram do estudo. Observa-se que essa fase confere maior consistência ao trabalho, pois evidencia como a pesquisa de campo contribui para ampliar os conhecimentos e trazer os fatos reais.

Nesta etapa, foram examinados gráficos que ilustram a distribuição de acordo com as respostas dos professores em diferentes disciplinas e instituições. O objetivo é compreender a representatividade de cada disciplina e a relação dos docentes com as escolas em que atuam. Tal abordagem permite identificar as melhores práticas utilizadas por profissionais em sala de aula, oferecendo subsídios para orientar futuras decisões educacionais, especialmente nas aulas de Química Orgânica.

A seguir, serão apresentados os dados coletados e suas análises:

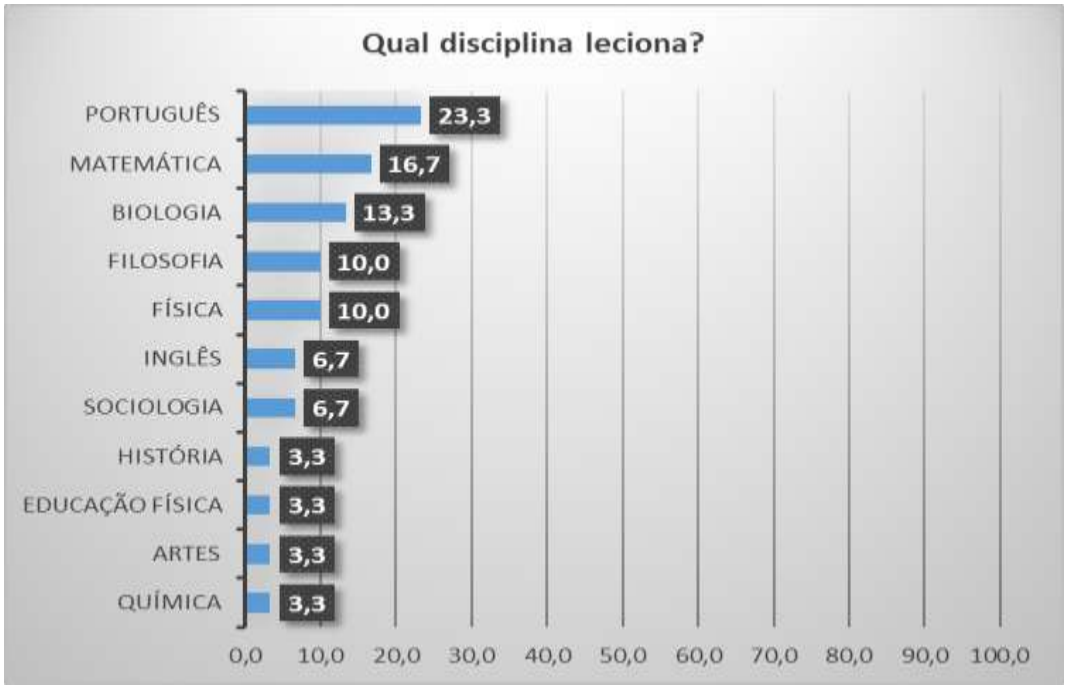
Gráfico 1 – Apresentação da instituição de ensino



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 1 apresenta a distribuição do percentual dos professores entre duas instituições de ensino. A EEEFM José de Caldas Brito concentra 30% dos professores, enquanto a CEEFTMI Bartouvino Costa reúne a maioria, com 70%. Ao todo, foram selecionados 30 profissionais dessas duas escolas.

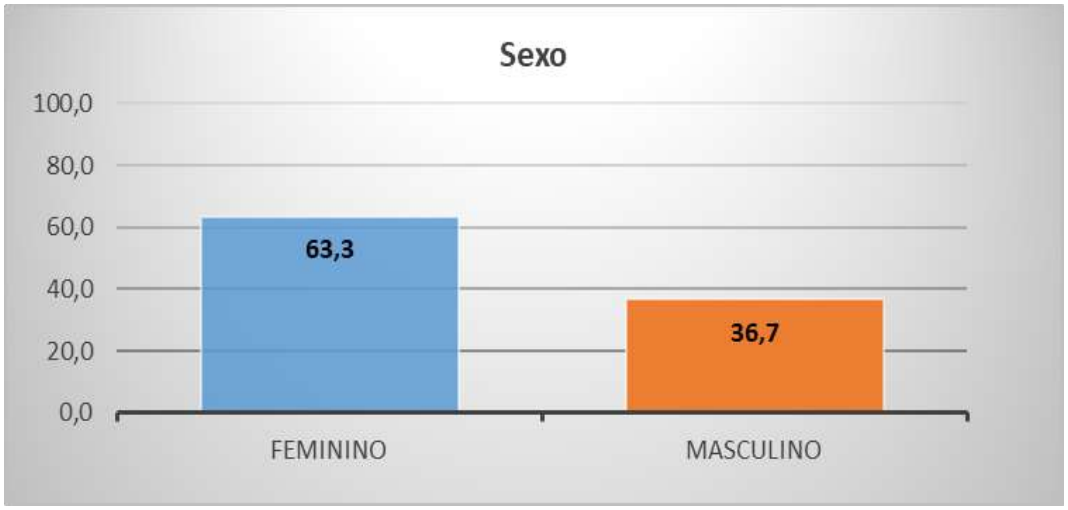
Gráfico 2 – Distribuição de profissionais de acordo com a disciplina que lecionam



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 2 apresenta a distribuição percentual de professores de acordo com as disciplinas que lecionam nas duas instituições. A disciplina com maior representatividade é Português, com 23,3% dos docentes, seguida por Matemática, que concentra 16,7%. Biologia aparece em terceiro lugar, com 13,3%, enquanto Filosofia e Física apresentam, cada uma, um percentual de 10,0%. As disciplinas de Inglês e Sociologia também possuem o mesmo percentual, com 6,7% cada. Por outro lado, História, Educação Física, Artes e Química apresentam menor representatividade, com apenas 3,3% cada.

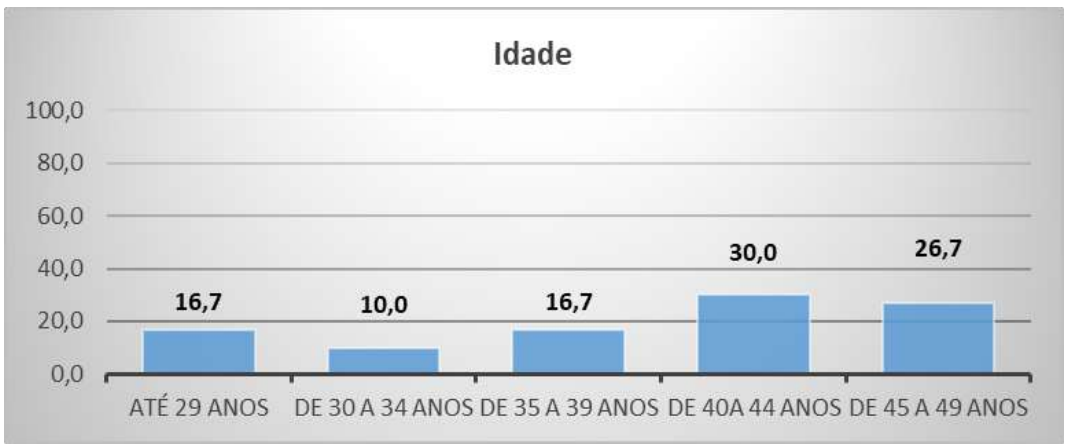
Gráfico 3 – Representação dos profissionais de acordo com o sexo



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 3 revela que 63,3% dos profissionais são do sexo feminino, enquanto 36,7% são do sexo masculino.

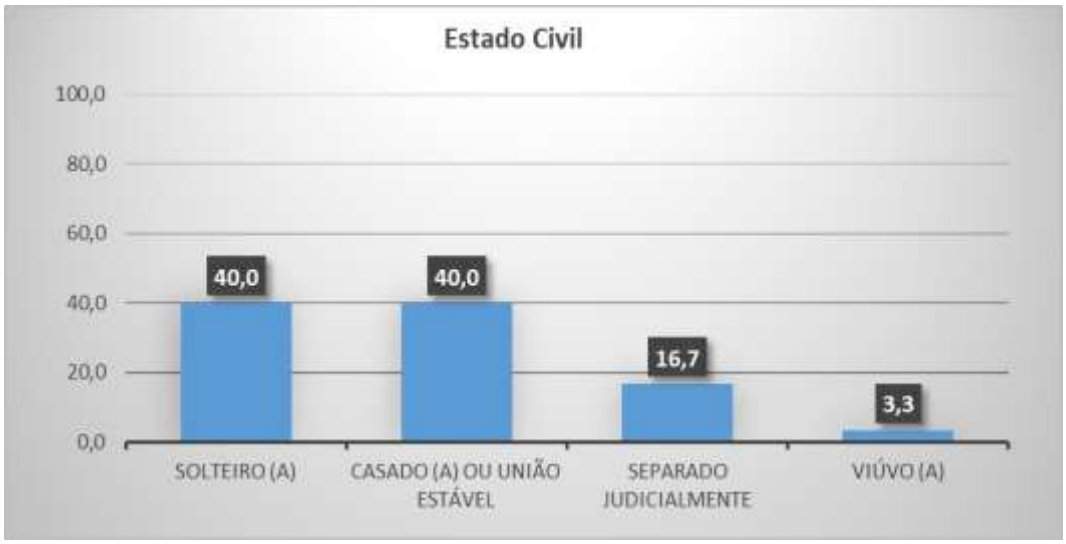
Gráfico 4 – Representação da Faixa Etária dos professores



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 4 apresenta a distribuição percentual dos professores por faixa etária. Os resultados indicam que 16,7% dos professores têm até 29 anos, enquanto 10% estão na faixa etária de 30 a 34 anos. Outros 16,7% encontram-se entre 35 e 39 anos. A maior proporção de professores, 30%, está na faixa de 40 a 44 anos, seguida por 26,7% na faixa de 45 a 49 anos.

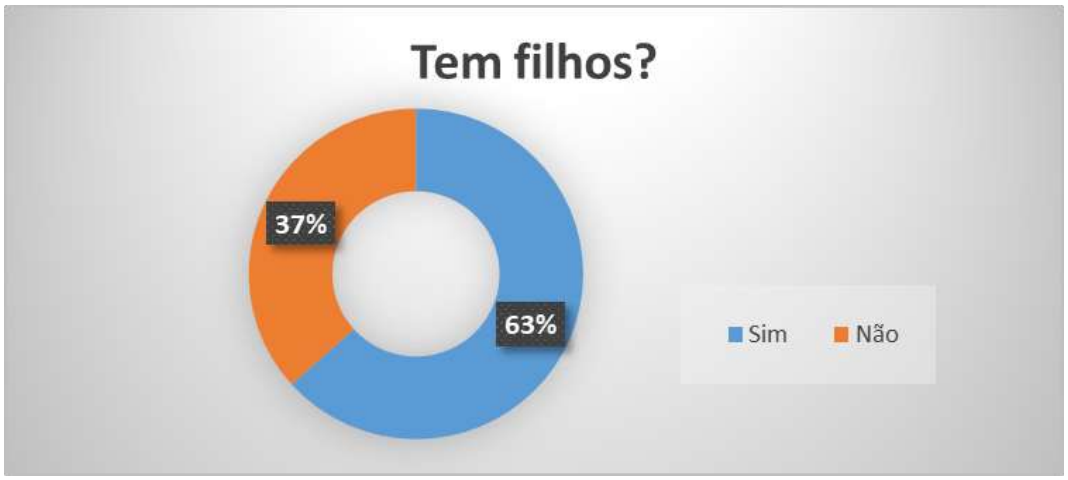
Gráfico 5 – Representação do estado civil dos professores



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 5 apresenta a distribuição dos professores por estado civil. A maioria está igualmente dividida entre solteiros(as) 40%, e casados (as) ou em união estável 40%. Uma parcela de 16,7% é composta por professores separados judicialmente, enquanto apenas 3,3% são viúvos(as).

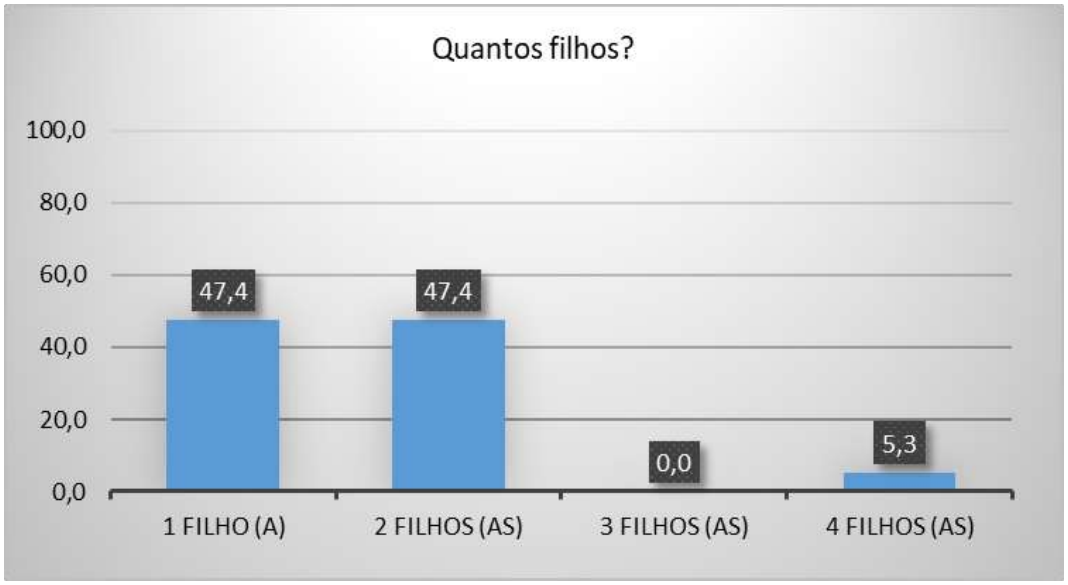
Gráfico 6 – Representação dos Professores que possuem filhos



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 6 mostra a proporção de professores que possuem filhos. Os dados indicam que 63% dos professores responderam positivamente, enquanto 37% afirmaram não ter filhos.

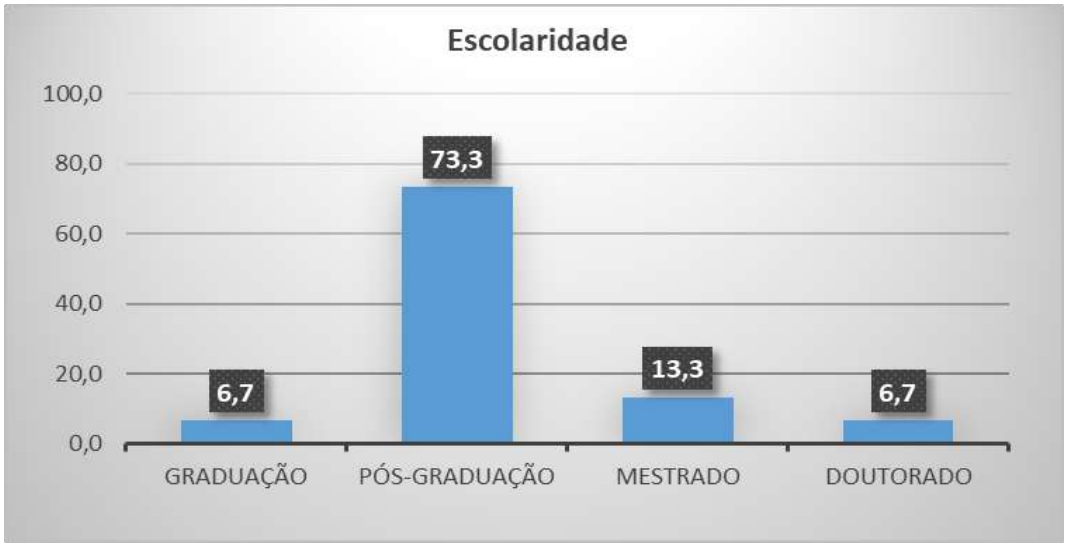
Gráfico 7 – Representação da quantidade de filhos



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 7 apresenta o percentual de professores de acordo com a quantidade de filhos. A maior parte possui 1 filho (47,4%) ou 2 filhos (47,4%). Nenhum professor tem 3 filhos, enquanto e 5,3% informaram possuir 4 filhos.

Gráfico 8 – Representação do nível de escolaridade dos profissionais



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 8 apresenta a escolaridade dos professores. Nota-se que a maioria possui pós-graduação (73,3%), seguida por 13,3% com mestrado. Apenas 6,7% têm graduação como a maior nível de escolaridade e outros 6,7% possuem doutorado.

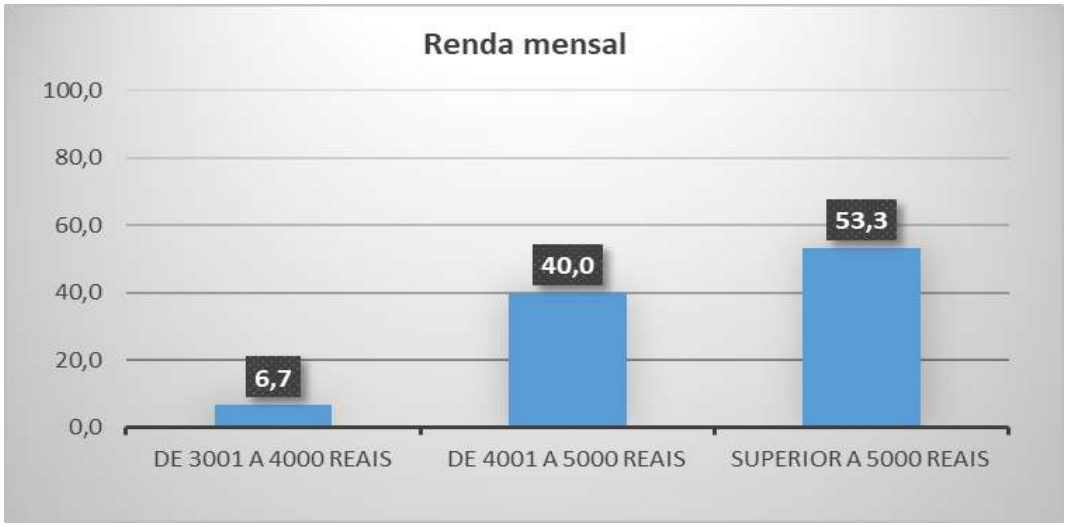
Gráfico 9 – Representação do tempo dos profissionais como professor regente de classe



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 9 apresenta o tempo de atuação dos professores na docência. A maioria, 43,3%, possui entre 17 e 19 anos de experiência. Outros 23,3% têm entre 5 e 7 anos ou entre 8 e 10 anos de atuação. Apenas 6,7% lecionam há 11 a 13 anos, enquanto 3,3% possuem entre 14 e 16 anos de experiência.

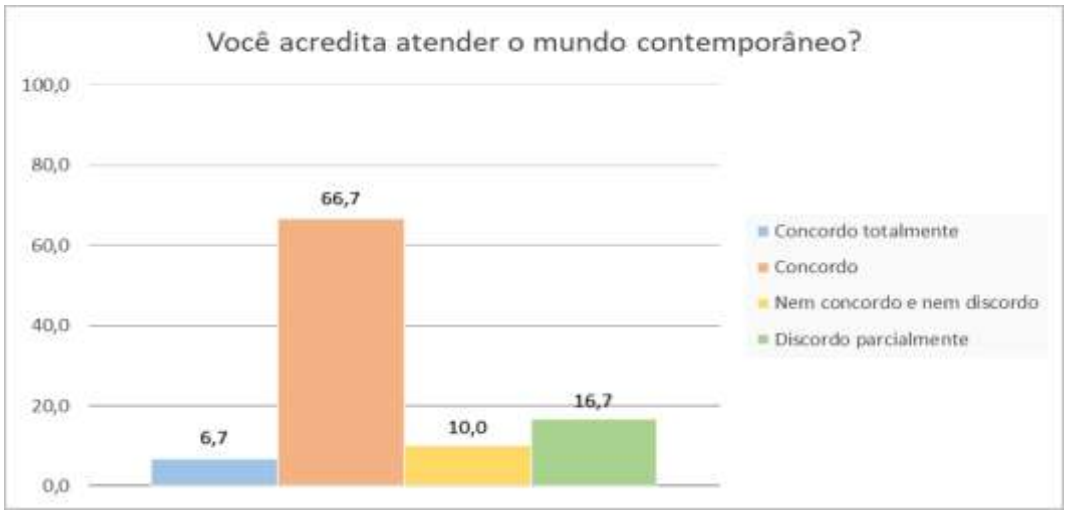
Gráfico 10 – Representação da Renda mensal



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 10 apresenta a renda mensal dos professores. A maioria, 53,3%, possui renda superior a 5.000 reais, seguida por 40% que recebem entre 4.001 e 5.000 reais. Apenas 6,7% têm renda entre 3.001 e 4.000 reais.

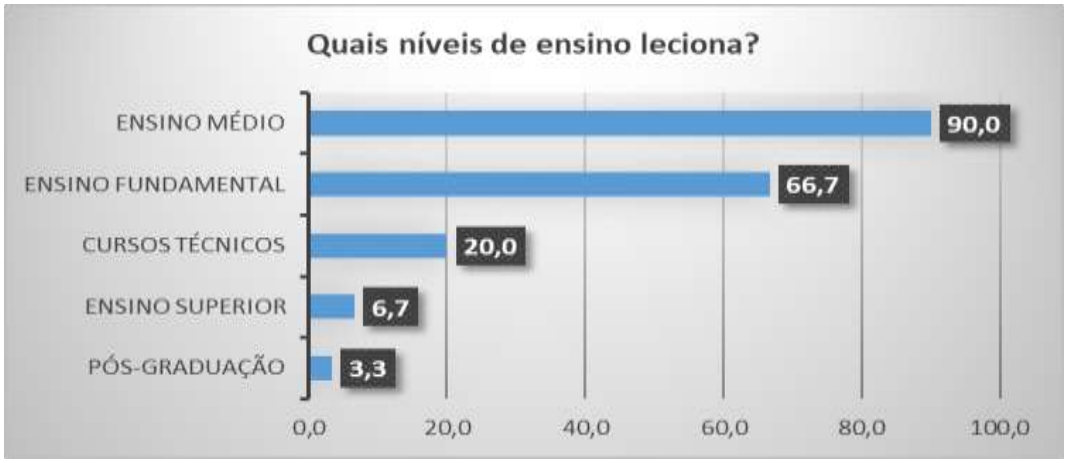
Gráfico 11 – Representação da opinião dos profissionais em atender às demandas e desafios do mundo contemporâneo



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 11 apresenta as respostas dos professores sobre sua percepção em relação à adequação de suas aulas ao mundo contemporâneo. A maioria dos respondentes (66,7%) declarou que "concorda" com a ideia de que suas aulas atendem às demandas do mundo atual. Uma parcela menor, de 16,7% afirmou "discordar parcialmente", enquanto 10% se posicionaram como "nem concordo e nem discordo". Apenas 6,7% indicaram "concordo totalmente".

Gráfico 12 – Representação da atuação dos profissionais no nível acadêmico



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 12 representa os níveis de ensino nos quais os professores lecionam atualmente. A maioria atua no Ensino Médio (90%) e no Ensino Fundamental (66,7%). Uma parcela menor trabalha em Cursos Técnicos (20%), enquanto 6,7% lecionam no Ensino Superior e apenas 3,3% na Pós-Graduação.

Gráfico 13 – Participação dos professores em cursos de formação continuada



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 13 apresenta a participação dos professores em cursos ou programas de formação continuada. A maioria dos docentes 67% participa frequentemente, enquanto 33% indicaram participar muito frequentemente.

Gráfico 14 – Representação de recursos tecnológicos disponíveis nas escolas



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 14 revela que 93,3% dos professores afirmam que suas escolas possuem recursos tecnológicos disponíveis para uso de alunos e professores, enquanto apenas 6,7% indicam a ausência desses recursos.

Gráfico 15 – Dificuldades dos professores em sala de aula



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 15 apresenta as principais dificuldades enfrentadas pelos professores ao ministrar aulas. As maiores barreiras são o desinteresse dos alunos (83,3%) e a diversidade de níveis de aprendizado (50%). Outros desafios incluem tempo limitado para aulas (23,3%), a falta de recursos didáticos (6,7%), a complexidade dos conceitos (3,3%) e falta de planejamento (3,3%). Além disso, 10% citaram dificuldades em outras categorias, como, por exemplo, “uma defasagem de conhecimento por parte dos alunos” e “muito conteúdo para pouco tempo de aula”.

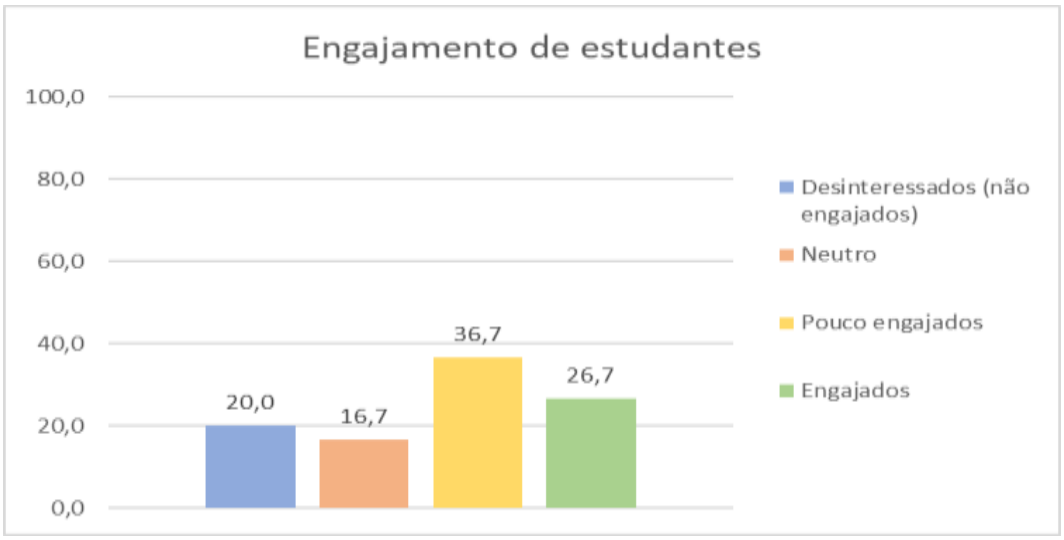
Gráfico 16 – Recursos desejados por professores



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 16 apresenta os tipos de suporte ou recursos desejados pelos professores para melhorar suas aulas. A maioria, 40%, gostaria de ter mais materiais didáticos, seguida por 33,3% que apontam a necessidade de mais recursos tecnológicos. Apoio pedagógico adicional foi mencionado por 30% dos professores, enquanto 23,3% indicaram outras formas de suporte, como: “mais aulas por disciplina”, “atendimento psicológico aos alunos”, “postura mais rígida com os alunos”, “presença constante dos coordenadores”, “melhoria do sinal de wifi” e, por fim, “maior tempo de aula e mais planejamentos e oficinas”. Já 13,3% destacaram a necessidade de capacitação profissional.

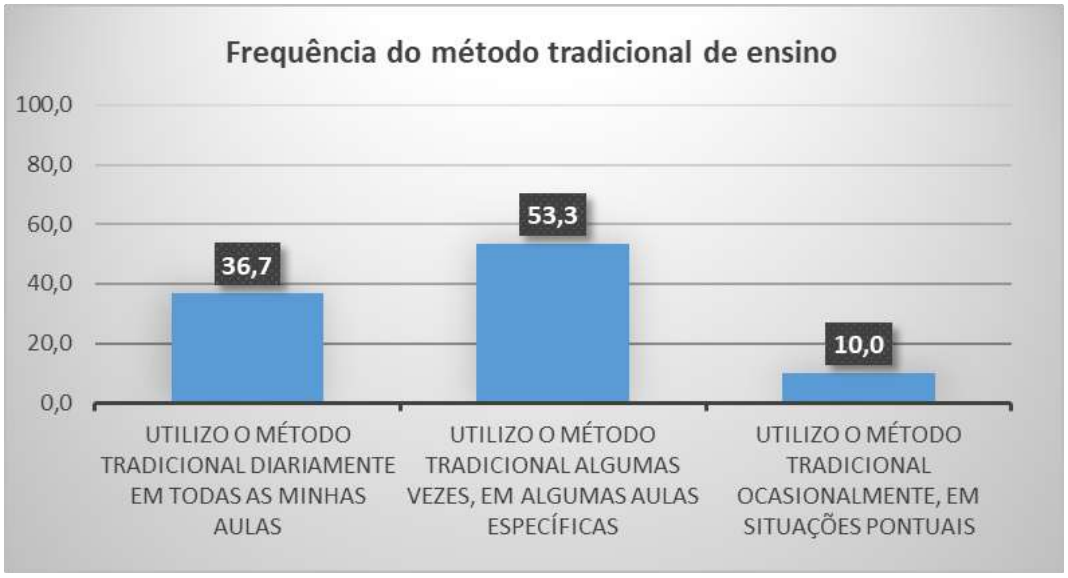
Gráfico 17 – Representação do engajamento de estudantes em sala de aula



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 17 mostra a representação do engajamento dos estudantes durante as aulas. Nota-se que 20% dos professores destacam que seus alunos se apresentam “desinteressados (não engajados) ” e outros 16,7% revelam uma “neutralidade” em sala. A grande maioria, representando 36,7% afirma que seus alunos são “pouco engajados”. Já 26,7% consideram seus educandos “engajados”.

Gráfico 18 – Representação da frequência do método tradicional de ensino



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 18 apresenta a frequência com que os professores utilizam o método tradicional de ensino. A maioria (53,3%) utiliza o método em algumas aulas específicas, enquanto 36,7% o aplicam diariamente em todas as aulas. Apenas 10% relatam usar o método tradicional ocasionalmente, em situações pontuais.

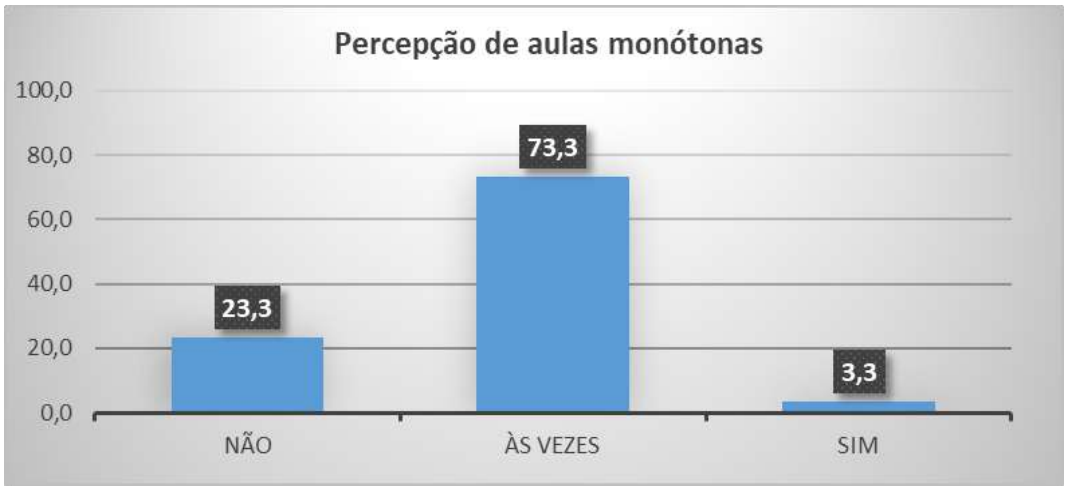
Gráfico 19 – A representação da eficácia da metodologia tradicional de ensino



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 19 apresenta a opinião dos professores sobre a eficácia da metodologia tradicional no processo de ensino-aprendizagem. A maioria (83,3%) considera a metodologia moderadamente eficaz, enquanto 10% a classificam como altamente eficaz. Apenas 6,7% acreditam que ela é parcialmente eficaz.

Gráfico 20 – Representação da percepção dos professores sobre suas próprias aulas



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 20 representa a percepção dos professores sobre a monotonia de suas aulas. A maioria desses profissionais (73,3%) considera que suas aulas são monótonas às vezes, enquanto 23,3% acreditam que suas aulas não são monótonas. Já 3,3% afirmam que suas aulas são monótonas.

Gráfico 21 – Metodologias ativas utilizadas por professores



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 21 apresenta as metodologias ativas utilizadas pelos professores. As mais aplicadas são: sala de aula invertida (66,7%), aprendizagem baseada em problemas (60%) e aprendizagem cooperativa (56,7%). Outras práticas incluem

aprendizagem baseada em projetos (40%), gamificação (33,3%) e ensino híbrido (10%). Além disso, 10% mencionaram “outros” métodos, como debates, estação por rotação e seminários.

Gráfico 22 – Representação do impacto das metodologias ativas no ensino-aprendizagem



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 22 apresenta o percentual da percepção dos professores sobre o impacto das metodologias ativas no ensino-aprendizagem. A maioria (60%) considera o impacto positivo, enquanto 26,7% o classificam como muito positivo. Apenas 13,3% avaliam o impacto como neutro.

Gráfico 23 – Representação de recursos tecnológicos oferecidos pelas escolas



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 23 representa os recursos disponíveis para professores e/ou estudantes. Os itens mais oferecidos são o Chromebook e data show (96,7%),

seguidos pela internet (93,3%) e pelo notebook (80%). A TV está disponível em 66,7% em salas, enquanto tablets são oferecidos 6,7%. Para 3,3%, a resposta foi “outros”, afirmando que a escola oferece impressora 3D no laboratório.

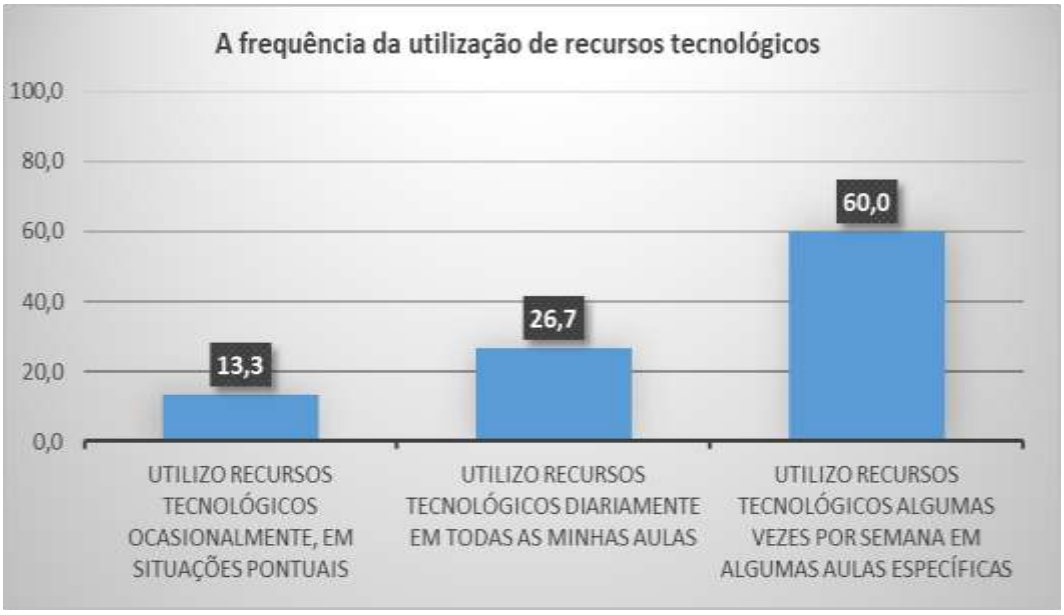
Gráfico 24 – Representação do percentual de metodologia mais eficaz



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 24 representa as estratégias/metodologias que os professores consideram mais eficazes para aplicar em suas aulas. A "Aula expositiva e dialogada" é a mais valorizada, com 93,3%. Outras metodologias destacadas são "Aprendizagem baseada em problemas" (53,3%), o uso de TIC’s (50%) e a "Sala de aula invertida" (50%). A "Aprendizagem cooperativa" (40%), e a "Gamificação" (33,3%) e as "Aulas sequenciais com livro didático" (26,7%) também são consideradas relevantes. Já "Sequência didática investigativa" (3,3%) é a menos mencionada.

Gráfico 25 – Representação da frequência do uso de ferramentas digitais



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 25 apresenta o percentual da frequência do uso de recursos tecnológicos pelos professores. A maioria, representada por 60% da amostra, “utiliza recursos tecnológicos algumas vezes por semana em aulas específicas”. Outros profissionais (26,7%) afirmam que “utilizam diariamente em todas as aulas”, enquanto 13,3% fazem uso ocasional, em situações pontuais.

Gráfico 26 – Representação de recursos disponíveis para as aulas



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 26 representa a percepção dos professores sobre a adequação dos recursos disponíveis nas escolas para o ensino de suas disciplinas específicas. A maioria dos profissionais percebem os recursos como parcialmente adequados (46,7%) ou totalmente adequados (43,3%). Apenas 6,7% têm uma opinião neutra, e 3,3% consideram que não há recursos adequados para ministrar suas metodologias em sala de aula.

Gráfico 27 – Representação de softwares utilizados pelos professores em sala de aula



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 27 apresenta o percentual de softwares e ferramentas digitais mais usados em sala de aula. As ferramentas de apresentações, como Canva e Office, são mais usadas (66,67%), seguidas por *quizzes online*, como *Kahoot* (60%). Para videoaulas, o YouTube é o recurso mais utilizado (50%). Recursos de inteligência artificial, como *OpenAI*, são empregados por 40%, enquanto softwares de mapa mental são mencionados por 33,33% e ferramentas específicas para cada disciplina com 26,67%. Já o *Google Classroom* é utilizado por 13,33%, e plataformas online de conteúdos e exercícios por 6,67%.

Gráfico 28 – Expectativas ao uso de tecnologias digitais



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 28 representa as expectativas dos professores em relação ao uso de tecnologias digitais em sala. A maioria (73,3%) espera melhorar o engajamento dos alunos, enquanto 66,7% busca promover uma aprendizagem mais dinâmica. Outros 53,3% desejam ampliar as oportunidades de experimentação e facilitar a compreensão dos conteúdos. Apenas 3,3% mencionaram outras expectativas, como, por exemplo, facilitar o dia a dia do professor ao transmitir conteúdo.

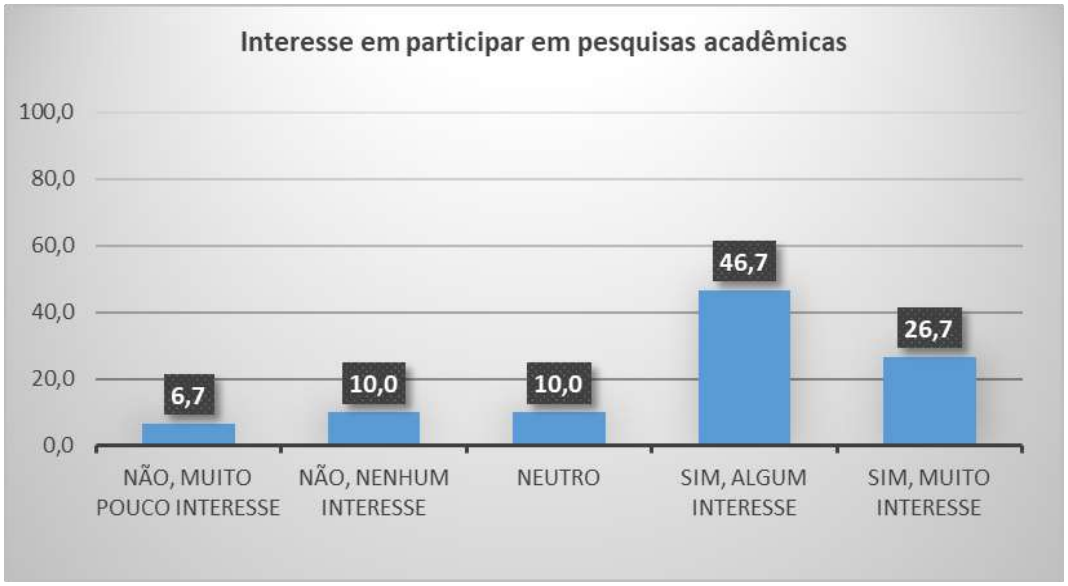
Gráfico 29 – Representação de estratégias para estudantes com dificuldades no aprendizado



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 29 apresenta as estratégias utilizadas pelos professores para lidar com alunos com dificuldades de aprendizagem. O atendimento individualizado é a estratégia mais adotada, com 76,7%, seguido pelo trabalho em grupo (63,3%) e pelo uso de exemplos práticos (50%). Estratégias como o trabalho individual (23,3%) e o uso de recursos audiovisuais (20%) são menos utilizadas. Além disso, 6,7% indicaram outras estratégias, como atividades lúdicas, aprendizagem colaborativa e um feedback constante.

Gráfico 30 – Representação do interesse dos profissionais em participação de pesquisas acadêmicas



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 30 apresenta o percentual de interesse dos professores em participar de projetos de pesquisa ou colaborações acadêmicas. A maioria, 46,7% demonstra algum interesse, enquanto 26,7% têm muito interesse. Outros 10% estão neutros, 10% não possuem nenhum interesse, e 6,7% revelam pouco interesse. Diante todo o exposto sobre a descrição dos gráficos, a pesquisa segue para Seção 5, que apresenta a análise e discussão dos dados.

5 DISCUSSÃO DOS DADOS

O uso de tecnologias digitais no ensino tem se mostrado uma estratégia promissora para enfrentar os desafios educacionais contemporâneos, especialmente em disciplinas que exigem alto grau de abstração, como a Química Orgânica. No artigo *Novas Tecnologias Digitais no Ensino de Química Orgânica*, são analisadas práticas pedagógicas inovadoras que incorporam ferramentas digitais e metodologias ativas, destacando seus impactos no engajamento e aprendizado dos estudantes. A pesquisa, fundamentada em uma revisão integrativa da literatura e em uma investigação de campo, busca explorar como essas estratégias podem superar as limitações do ensino tradicional, promovendo uma aprendizagem mais dinâmica e significativa. A seguir, são apresentados os principais resultados, seguidos de uma análise crítica de suas implicações para o contexto educacional.

Os resultados obtidos no artigo científico evidenciam como a integração de tecnologias digitais e metodologias ativas pode transformar práticas pedagógicas no ensino dessa disciplina. A pesquisa demonstrou que o uso de recursos como plataformas gamificadas, realidade aumentada (RA) e realidade virtual (RV) contribui significativamente para o engajamento e a compreensão dos estudantes, corroborando estudos como os de Alves et al. (2022) e Fagundes et al. (2021). Essas ferramentas possibilitam uma abordagem mais interativa e personalizada do ensino, permitindo que os alunos visualizem conceitos abstratos e participem ativamente do processo de aprendizagem. Essa interação direta com o conteúdo reforça a teoria de David Ausubel (1968), ao facilitar a aprendizagem significativa por meio da conexão entre o conhecimento prévio e novos conceitos.

Além disso, o estudo revela que o uso da gamificação e de softwares educativos transforma o aprendizado de Química Orgânica em uma experiência mais dinâmica e envolvente. Segundo Prensky (2010), os elementos de jogos não apenas tornam o aprendizado mais agradável, mas também incentivam o desenvolvimento de habilidades essenciais, como a resolução de problemas e pensamento crítico. Esse impacto foi observado pelos professores participantes da pesquisa, que relataram um aumento na participação ativa dos estudantes e na retenção do conteúdo ao utilizarem estratégias como o *Kahoot!*, conforme discutido por Costa, Oliveira e Santos (2019). A gamificação, além de atrair a atenção dos

estudantes, promove uma competição saudável e oferece feedback imediato, fortalecendo a relação entre motivação e aprendizado.

No entanto, o artigo também destacou os desafios para a implementação efetiva dessas tecnologias. A formação docente e a infraestrutura escolar foram apontadas como aspectos cruciais para a adoção bem-sucedida das novas práticas, corroborando as observações de Moran (2015) e Klier (2023). Embora os professores envolvidos na pesquisa apresentassem experiência consolidada, muitos relataram dificuldades iniciais em integrar ferramentas digitais às suas práticas pedagógicas devido à falta de capacitação ou de suporte técnico adequado. Assim, o artigo reforça a necessidade de políticas educacionais que priorizem o desenvolvimento profissional contínuo e investimentos em infraestrutura tecnológica, permitindo que o potencial das novas tecnologias digitais seja plenamente realizado no ensino de Química Orgânica.

A sequência didática (SD) desenvolvida para o ensino de Química Orgânica, com ênfase nos hidrocarbonetos, demonstrou um potencial significativo para transformar o ensino tradicional em uma experiência mais interativa. A integração das metodologias ativas e das tecnologias digitais proporcionou um ambiente de aprendizagem mais alinhado às demandas contemporâneas, promovendo o protagonismo estudantil e a autonomia na construção do conhecimento. Alves et al. (2022) destacam que metodologias como a sala de aula invertida, utilizadas na SD, são eficazes para aumentar o engajamento e a motivação dos estudantes, uma vez que os posicionam como agentes centrais no processo de aprendizagem.

O uso de ferramentas tecnológicas, como o *ChemSketch,* e de plataformas gamificadas, como *Kahoot*, foi crucial para enriquecer a experiência dos alunos. Esses recursos permitiram a exploração prática e interativa dos conceitos de hidrocarbonetos, conectando o aprendizado a contextos reais e concretos. Lopes e Ribeiro (2018) ressaltam que as tecnologias digitais, ao oferecerem simulações e visualizações, tornam conceitos abstratos mais acessíveis e compreensíveis, o que foi confirmado no desenvolvimento da SD. Além disso, a avaliação contínua, realizada por meio de *quizzes online* e projetos aplicados, garantiu não apenas a medição do aprendizado, mas também o feedback necessário para aprimorar a abordagem pedagógica, como defendido por Costa, Oliveira e Santos (2019).

Já o material didático, desenvolvido no formato de e-book, consolidou a SD como uma ferramenta pedagógica acessível aos profissionais. Moran (2015) reforça

que materiais interativos e multimodais são essenciais para atender às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem dos estudantes, promovendo uma educação mais inclusiva. Esse e-book não apenas organizou o conteúdo e as atividades de maneira estruturada, mas também forneceu subsídios para que professores replicassem as práticas em diferentes contextos. Conforme observado por Fagundes et al. (2021), a personalização e a interatividade proporcionadas por materiais bem planejados são fundamentais para engajar os estudantes e promover aprendizagens significativas, objetivos claramente alcançados com o desenvolvimento dessa SD e desse material didático.

Além de apresentar conceitos teóricos de forma clara e acessível, o e-book incorpora atividades práticas e interativas que utilizam ferramentas digitais, como o *ChemSketch*. Esse material foi projetado para explorar ao máximo o potencial das tecnologias digitais no ensino de Química Orgânica. Tais recursos permitem que os estudantes visualizem e construam modelos moleculares tridimensionais, aproximando-os da realidade das estruturas químicas de maneira concreta e significativa. Conforme destacado por Lopes e Ribeiro (2018), ferramentas digitais que facilitam a visualização e a experimentação são especialmente eficazes no ensino de Química, pois auxiliam os alunos a compreenderem conceitos complexos de forma intuitiva.

Na análise de campo, os resultados apresentados evidenciam um cenário de crescente adoção das tecnologias digitais e metodologias ativas no contexto educacional. De acordo com os gráficos, essa discussão é necessária para possibilitar reflexões acerca dos resultados, sugerir relações e levantar hipóteses para proporcionar, assim, uma base sólida para a pesquisa, alinhada à realidade dos professores e à disciplina de Química Orgânica. No gráfico 1, observa-se que a maioria dos professores (70%) está vinculada à CEEFTMI Bartouvino Costa. Essa concentração pode indicar diferenças no acesso a recursos e práticas pedagógicas entre as duas instituições. Por exemplo, professores de uma escola mais estruturada ou com melhores recursos podem dispor de maior acesso à tecnologia ou a oportunidade de formação continuada.

No gráfico 2 a disciplina de Língua Portuguesa (23,3%) e Matemática (16,7%) são as disciplinas mais representadas. Isso sugere maior presença de professores dessas áreas nas escolas ou maior interesse deles em participar da pesquisa.

Já Química, com apenas 3,3%, demonstra baixa representatividade, neste caso, pode ser associado a menor ofertas de turmas dessa disciplina, e portanto, poucos profissionais ou à dificuldade em integrar tecnologias em áreas especificas. Ponto importante para essa dissertação, pois se oferta a ideia da necessidade do conhecimento nas novas tecnologias em sala de aula.

No gráfico 4 a faixa etária mais representada é de 40 a 49 anos (56,7%), o que pode indicar uma força de trabalho experiente, mas que talvez necessite de maior incentivo para a adoção de tecnologias digitais mais recentes. Com o gráfico 5, percebe-se que os professores solteiros têm um percentual de 40%, igualmente com os casados 40% que dominam a amostra, tendo solteiros e viúvos como minoria na pesquisa. Embora o estado civil não seja determinante para o uso das tecnologias, a rotina pessoal pode impactar ou não a disponibilidade de tempo para planejar aulas inovadoras ou participar de formações.

Os gráficos 5 e 6 demonstram professores com filhos e a quantidade. No gráfico 6 a maioria tem filhos com 63% o que pode sugerir desafios adicionais no gerenciamento de tempo entre vida pessoal e profissional. Talvez essa sobrecarga pode limitar a disponibilidade para inovar ou investir em metodologias ativas. Com isso, no gráfico 7, entende-se que professores com 1 ou 2 filhos são predominantes com percentual de 94,8%. A estrutura familiar com menos integrantes pode favorecer o equilíbrio entre trabalho e vida pessoal, permitindo algum nível de flexibilidade na formação e planejamento diário.

O gráfico 8, vincula-se a escolaridade dos informantes. A predominância de professores com pós-graduação é de 73,3% demonstra um corpo docente bem qualificado. Esse dado é positivo para a adoção de práticas inovadoras, mas também reforça a importância de oferecer formações específicas que alinhem essa qualificação ao uso efetivo das tecnologias digitais. O gráfico 9 é referente ao tempo de atuação docente, demonstrando professores com mais de 17 anos de atuação profissional (43,3%), ou seja, a maioria seguidos por docentes com 5 a 10 anos de experiência somando um percentual de 46,6%. Esses dados mostram uma força de trabalho equilibrada entre veteranos e profissionais mais jovens, o que pode favorecer uma troca de experiências. No entanto, os veteranos podem também ser mais resistentes a mudanças tecnológicas de suas práticas, o que pode demandar de novas estratégias específicas de formação continuada.

No gráfico 10 a análise se passa pela renda mensal. Mais da metade dos professores ganha acima de 5.000 reais (53,3%), o que indica um patamar salarial relativamente alto. Essa estabilidade financeira pode facilitar o acesso a recursos pessoais para complementar ferramentas educacionais, mas também pode refletir uma expectativa de suporte institucional maior.

No gráfico 11, evidencia-se a percepção sobre a adequação ao mundo contemporâneo. A maioria dos professores (66,7%) acredita que suas aulas atendam às demandas contemporâneas. No entanto, a proporção de respostas “discordo totalmente” (16,7%) aponta uma possível insegurança ou autocrítica dos docentes sobre sua prática. Dessa forma, sugere-se espaço para iniciativas que os ajudem a se sentirem mais preparados, especialmente no uso das tecnologias. No gráfico 12, vincula-se ao nível de conhecimento acadêmico. A maioria dos docentes ensinam no ensino médio (90%) e no ensino fundamental (66,7%). Isso reflete o foco da pesquisa em níveis educacionais que tradicionalmente enfrentam maiores desafios em engajar alunos. A baixa representação em cursos técnicos e superior pode limitar as conclusões para esses contextos.

Nos gráficos 13, 16 e 30 os pontos são: formação continuada, recursos desejados e interesse em pesquisa. No gráfico 13 a maioria dos professores participa frequentemente de formações continuadas (67%), indicando um interesse para o crescimento profissional. Esse dado é importante para incentivar adoção de práticas inovadoras. Portanto, Kenski (2012) ressalta a importância de capacitar os educadores para integrar as tecnologias de forma eficiente e intencional no processo de ensino.

No gráfico 16 os docentes destacam a necessidade de materiais didáticos (40%) e recursos tecnológicos (33,3%). Dessa forma, percebe-se lacunas na oferta de suporte pedagógicos pelas instituições de ensino. Já no gráfico 30 a maioria dos profissionais mostram algum interesse (46,7%) ou muito interesse (26,7%) em participar de pesquisas acadêmicas. Os dados representam uma oportunidade de integrar pesquisa e prática pedagógica, ampliando o impacto das inovações no ensino-aprendizagem.

Por outro lado, os gráficos 15 e 17 destacam desafios importantes relacionados ao engajamento. O desinteresse dos alunos é mencionado como a maior dificuldade em sala de aula (83,3%), e 36,7% dos professores classificam os estudantes como "pouco engajados". Esses dados reforçam a necessidade de

explorar práticas pedagógicas que conciliem tecnologias digitais com metodologias interativas. Como apontado por Kenski (2012), o sucesso dessas práticas depende de um planejamento didático eficaz e de uma formação continuada dos professores para utilizar tais recursos de maneira estratégica.

Nos gráficos 18, 19 e 24 fornecem informações sobre as metodologias tradicionais e a percepção de eficácia. No gráfico 18 o método tradicional ainda é utilizado frequentemente, seja em algumas aulas (53,3%) ou em todas (36,7%). Neste contexto, observa-se claramente, a prevalência da escolha por práticas conservadoras. No gráfico 19 apesar disso, a maioria (83,3%) considera o método moderadamente eficaz, o que aponta para a necessidade de estratégias mais dinâmicas para o ensino-aprendizagem. Lopes e Ribeiro (2018) destacam que essas abordagens tornam o ensino mais participativo e adaptado às necessidades do mundo contemporâneo.

No gráfico 24 a aula expositiva dialogada é considerada a mais eficaz (93,3%), seguida por metodologias ativas como a aprendizagem baseada em problemas (53,3%). Esse dado reforça a coexistência de práticas tradicionais e inovadoras de ensino. Observa-se, dessa forma, o gráfico 21 que está alinhado à aplicação de metodologias ativas, como a sala de aula invertida, que foi mencionada por 66,7% dos docentes. Essas abordagens buscam colocar o estudante no centro do processo de aprendizagem, promovendo maior autonomia e colaboração, conforme defendido por Bacich e Moran (2018). Quando os estudantes participam ativamente, eles são mais propensos a encontrar significado no conteúdo apresentado, o que contribui para um aprendizado mais profundo e duradouro.

O uso das tecnologias digitais está em evidencia nos gráficos 25, 27 e 28. No gráfico 25 a maioria utiliza recursos digitais semanalmente (60%), o que indica uma integração regular, mas não completamente incorporada à rotina diária. No gráfico 27, as ferramentas *Canva, Kahoot, e YouTube* são as mais utilizadas, mostrando uma preferência por recursos acessíveis e interativos. Prensky (2010) defende como ferramentas essenciais para atender às demandas de uma geração que está habituada a consumir conteúdos digitais em suas rotinas cotidianas. O uso de ferramentas baseadas em inteligência artificial, como *OpenAI* (adotadas por 40% dos docentes), também sugere um avanço em direção à personalização do ensino e ao suporte a estratégias pedagógicas inovadoras.

No gráfico 28 a principal expectativa ao usar tecnologias é melhorar o engajamento (73,3%) e promover aprendizagens mais dinâmicas (66,7%). Nesse ponto, evidencia-se uma visão positiva sobre o potencial das TIC's no ensino, conforme Moran (2015), que apontam a importância dessas ferramentas para tornar o aprendizado mais dinâmico e engajador.

A partir da análise detalhada dos gráficos, torna-se necessário contextualizar e discutir os dados com base em alguns pontos: o perfil dos docentes, distribuição e recursos tecnológicos, desafios no ensino e engajamento dos estudantes, metodologias e práticas pedagógicas, formação continuada e inovação e sugestões de melhorias.

De acordo com o perfil dos docentes a análise dos gráficos 3 a 9 evidencia um perfil diversificado de professores em termos de gênero, faixa etária, estado civil, experiência docente e escolaridade. Destaca-se a predominância feminina com 63,3%, alta qualificação 73,3% possuem pós-graduação, incluindo 13,3% com mestrado e 6,7% com doutorado) e sólida experiência docente, com maioria atuando há mais de 17 anos. Essa composição evidencia uma força de trabalho bem preparada, mas que ainda demanda formação continuada para enfrentar os desafios de um ambiente escolar digitalizado.

Na distribuição e recursos tecnológicos os gráficos 14, 23 e 26 mostram que, embora a maioria das escolas oferece acesso a tecnologias como *Chromebooks*, projetores e internet, há limitações na adequação dos recursos às necessidades específicas dos professores. A Análise dos dados revela que 93,3% das escolas possuem tecnologias disponíveis, embora apenas 43,3% dos professores considerem esses recursos totalmente adequado. Ainda assim, 60% dos docentes utilizam ferramentas tecnológicas semanalmente, e 26,7% integram diariamente em suas práticas pedagógicas.

Com os desafios no ensino e no engajamento dos estudantes, os gráficos 15, 17 e 29 destacam que os principais desafios enfrentados pelos professores incluem o desinteresse dos alunos (83,3%) e a diversidade de níveis de aprendizagem (50%). Apenas 26,7% dos estudantes são percebidos como engajados, enquanto 36,7% são considerados poucos engajados. Para lidar com essas dificuldades, estratégias como atendimento individualizado 76,7% e trabalho em grupo 63,3% são amplamente utilizadas. No entanto, práticas mais modernas como o uso de recursos audiovisuais 20% e a aprendizagem colaborativa, ainda tem uma aplicação limitada.

Com as metodologias e práticas pedagógicas os dados mostram que a aula expositiva dialogada é a mais usada com (93,3%), aula invertida com (66,7%) e aula baseada em problemas (53,3%). Esse cenário revela um esforço dos professores para incorporar práticas inovadoras, embora seja necessário ampliar o uso de metodologias ativas e tecnologias avançadas para melhorar o engajamento e os resultados no ensino.

Dessa forma, ao dar sequência aos pontos para discussão, observa-se que a formação continuada é prioridade para 67% dos professores, destacando a necessidade de programas focados em tecnologias digitais e metodologias inovadoras. O interesse em pesquisas acadêmicas também apresenta oportunidades para alinhar as práticas pedagógicas à produção de conhecimento científico.

Neste sentido, considerando o contexto abordado pela pesquisa, apresentam-se sugestões de melhorias, a saber:

a) Investimento em recursos específicos como: melhorar a adequação dos recursos tecnológicos às disciplinas, priorizando a integração pedagógica;
b) Capacitação docente: ampliar formações focadas em metodologias ativas e no uso de tecnologias digitais, especialmente aquelas que facilitam o engajamento;
c) Personalização do ensino: fortalecer estratégias que atendam à diversidade de níveis de aprendizado, como ensino híbrido e gamificação;
d) Suporte institucional: prover maior apoio pedagógico e estrutural, como melhoria da conectividade, aumento do tempo para planejamento e políticas para reduzir o desinteresse dos alunos.

Com isso, de acordo com os dados apresentados, pode-se entender que os gráficos reforçam a existência de um corpo docente qualificado e disposto a inovar, mas que enfrenta barreiras relacionadas à infraestrutura, engajamento dos estudantes e integração das tecnologias ao currículo. As discussões destacam a necessidade de ações coordenadas para:

(i) Melhorar a adequação dos recursos tecnológicos;
(ii) Promover formações que conectem práticas inovadoras às necessidades reais dos docentes;

(iii) Fomentar estratégias para superar o desinteresse dos estudantes e engajar turmas diversas.

Essas medidas podem criar um ambiente educacional mais alinhado às demandas do século XXI, promovendo experiências de aprendizado enriquecedoras. A pesquisa, também, trouxe o conhecimento da contribuição para os avanços e desafios na integração de tecnologias digitais no ensino. Enquanto os professores demonstram boa qualificação e abertura para inovação, há necessidade de ações concretas para melhorar a infraestrutura, diversificar metodologias e engajar os estudantes. Esses esforços são essenciais para criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e inclusivos.

6 CONCLUSÃO

O estudo teve como objetivo principal compreender o uso de novas tecnologias digitais como ferramentas auxiliares no processo de ensino de Química Orgânica. Para alcançar essa finalidade, foi empregada a metodologia estudo de caso com abordagem qualiquantitativa, visando uma análise detalhada sobre o tema. Os dados foram coletados por meio de questionários aplicados a professores, permitindo compreender de que maneira essas ferramentas tecnológicas podem ser utilizadas para otimizar o ensino e facilitar a aprendizagem dos conteúdos relacionados à Química Orgânica.

Além disso, a pesquisa explorou a relação entre os recursos digitais e as práticas pedagógicas inovadoras, destacando a percepção dos educadores quanto às suas estratégias de ensino e ao impacto dessas inovações na dinâmica das salas de aula. Assim, o trabalho buscou não apenas compreender a realidade do contexto educacional investigado, mas também propor reflexões sobre adaptação do ensino às demandas contemporâneas, com foco na melhoria contínua dos processos didáticos e na valorização da tecnologia como aliada na formação dos estudantes.

Ao revisitar os objetivos propostos, constatou-se que a pesquisa cumpriu sua finalidade ao identificar práticas pedagógicas no ensino de Química Orgânica com o uso de tecnologias digitais. No entanto, permanece a reflexão sobre como essas práticas podem ser aprimoradas para alcançar maior impacto na aprendizagem. Essa questão abre espaço para futuras investigações, como a análise de casos específicos ou o desenvolvimento de estratégias mais efetivas para professores na aplicação de metodologias ativas e tecnologias digitais.

Diante desse cenário, a pesquisa identificou como problema a limitada aplicação das tecnologias digitais e a ausência de estratégias pedagógicas inovadoras no processo de ensino-aprendizagem. Essa realidade refletiu a predominância de modelos convencionais de ensino, que, ao se afastarem de práticas mais dinâmicas e interativas, acabam dificultando a compreensão e o engajamento dos estudantes. Portanto, tornou-se essencial repensar as abordagens pedagógicas, promovendo a integração efetiva de recursos tecnológicos e metodologias alternativas que estejam alinhadas às demandas contemporâneas, visando um ensino mais significativo e adaptado as necessidades dos alunos.

O método de pesquisa adotado demonstrou-se adequado para os objetivos propostos, proporcionando uma visão mais específicas das práticas docentes, dos recursos disponíveis e das expectativas dos profissionais envolvidos. No entanto, algumas limitações foram identificadas, como o recorte regional, as várias disciplinas analisadas e o foco em instituições específicas, o que restringe a generalização dos resultados voltados à Química. Esses aspectos, contudo, não comprometeram a validade das análises, mas reforçaram a necessidade de estudos complementares em contextos variados.

A análise dos dados revelou aspectos fundamentais sobre o perfil e as práticas dos professores no contexto educacional investigado, destacando a relação entre a experiência docente, a utilização de tecnologias digitais e os desafios enfrentados em sala de aula. A predominância de professores com pós-graduação e mais de 17 anos de atuação demonstrou uma força de trabalho qualificada e experiente. Contudo, observou-se a necessidade de incentivo contínuo à formação em tecnologias, especialmente entre os mais resistentes às mudanças, para alinhar a qualificação ao uso eficiente das ferramentas digitais.

Apesar do uso frequente de metodologias tradicionais, há uma percepção crescente sobre a importância de metodologias ativas e recursos tecnológicos na promoção do engajamento estudantil e na dinamização do ensino. Dados como o interesse em formação continuada (67%) e a utilização semanal de recursos digitais (60%) sugeriram uma abertura à inovação, ainda que desafios como o desinteresse dos alunos (83,3%) e lacunas no suporte institucional. O uso de ferramentas acessíveis, como *Canva, Kahoot e YouTube*, e o crescimento da adoção de inteligência artificial mostraram um movimento promissor em direção à modernização do ensino. No entanto, os dados indicaram a necessidade de planejamento estratégico e formação específica para potencializar essas práticas, conforme defenderam autores como Kenski (2012) e Moran (2015).

A pesquisa reforçou a importância de integrar tecnologias digitais às metodologias pedagógicas de maneira intencional e eficaz, promovendo práticas que atendam às demandas contemporâneas e aproximem o processo de ensino-aprendizagem das realidades dos estudantes. Os resultados obtidos indicaram que os professores reconheceram a importância das ferramentas digitais e metodologias ativas para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e alinhado às demandas contemporâneas. Entretanto, desafios como o desinteresse dos alunos e

a diversidade de níveis de aprendizagem continuaram a ser barreiras significativas. Nesse contexto, o trabalho reafirmou que, embora as tecnologias digitais possuam grande potencial, sua eficácia depende de uma integração pedagógica planejada e alinhada às necessidades dos estudantes.

A relevância desta pesquisa residiu na sua contribuição para o entendimento das necessidades educacionais em um mundo cada vez mais digital e na possibilidade de inspirar mudanças nas práticas pedagógicas. Assim, o trabalho não apenas respondeu à problemática inicial, mas também levantou novas questões que podem orientar avanços futuros na área. Por conseguinte, sugeriu-se que pesquisas futuras explorem o impacto de tecnologias emergentes, como inteligência artificial e realidade aumentada, no ensino de Química Orgânica, bem como a ampliação do estudo para outras disciplinas.

A análise de intervenções específicas e estruturadas ao longo do tempo pode fornecer dados ainda mais robustos sobre a eficácia das metodologias investigadas, fomentando um diálogo contínuo entre inovação e educação. Dessa maneira, este trabalho pode suscitar questionamentos para pesquisas futuras na área de Química e contribuir para o aprimoramento de uma disciplina que demanda, cada vez mais, novas abordagens e alternativas para o processo de ensino.

REFERÊNCIAS

ALVES, Mirele Cruz; SILVA, Rosália Felipe da; SILVA, Aliana Francisca da; SOARES, Alessandro Cury. TICs e formação de professores: uma proposta de revisão bibliográfica dos anais dos EDEQs. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v 5, n 2, p. 357-374. Agosto, 2022. Disponível em: https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/13007. Acesso em: 23 nov. 2024.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos.** Lisboa: Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology:** A cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston Inc., 1968.

BACICH, L; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem téorico-prática. **Penso Editora Ltda**, 2018. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=en&lr=&id=TTY7DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT21&dq=info:z4S6lbnio7AJ:scholar.google.com&ots=oi_VbNwEnx&sig=zW5oB1fygXTlKGiden2CNktJ2yo&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 08 dez. 2024.

BARBIER, R. **Pesquisa-ação na instituição educativa**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1985.

BARBOSA, Marcela dos Santos; PIO, José Luiz de Souza. Jogos móveis como ferramenta na aprendizagem colaborativa: Uma revisão sistemática da literatura. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v 6, n 8, p. 54735-54749. Agosto, 2020. DOI:10.34117/bjdv6n8-041. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/14436/11992. Acesso em: 22 nov. 2024.

BARRETO, Ariele da C.; FERREIRA, Lucas da C.; SANTOS, Alcides L. Realidade aumentada no ensino de química: o uso da tecnologia como metodologia educacional. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v 4, n 1, p 174-185, 2022. Disponível em: https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/ 6097. Acesso em: 17 nov. 2024.

BEHRENS, Marilda Aparecida. A prática pedagógica e o desafio do paradigma emergente. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 80, n. 196, 2012. Acesso em: 13 out. 2024.

BELÉM, E. de A. O professor como facilitador da aprendizagem: um processo dialético sócio interacionista na educação infantil. **Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v 5, p 27–36, 2023. Disponível em: https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/73. Acesso em: 13 out. 2024.

BORTOLAZZO, S. F. Das conexões entre cultura digital e educação: pensando a condição digital na sociedade contemporânea. **ETD - Educação Temática Digital.** Unicamp. São Paulo: Campinas. v. 22 n.2 p.275-277, abr./jun. 2020. Disponível em https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/issue/view/16 63. Acesso em: 14 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Brasília: MEC/SEF, 2018. Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase. Acesso em: 14 nov. 2024.

BUZAN, T. **Dominando as técnicas de mapas mentais**. São Paulo: Ed. Cultrix. 2019.

CALDAS, Paula Cristina de Paula; FONSECA, Venilson Luciano Benigno. Avaliação contínua de aprendizagem e o uso de jogos educativos no ensino de química: um estudo do Kahoot! Quiz com estudantes do ensino médio. **ForScience**, v 9, n 2, p 00920, jul./dez. 2021. DOI: 10.29069/forscience.2021v9n2.e920. Acesso em: 16 nov. 2024.

CARVALHO, A. A. A. **Em Apps para dispositivos móveis:** manual para professores, formadores e bibliotecários. Ministério da Educação. Portugal, 2015.

CHAVES, Julciana; MEOTTI, Paula Regina Melo. Dificuldades no Ensino Aprendizagem e Estratégias Motivacionais na Disciplina de Química no Instituto Federal do Amazonas - Campus Humaitá. **Revista EDUCAmazônia**. v 22, n 1, p. 206-224, 2019. 13 out. 2024.

CHASSOT, A.I. Catalisando transformações na educação. Ijuí, Ed. Unijuí, 1993.

COHEN, A.M. The gamification of Education. Futurist. v 45, n 5, p 16-17. (2011). Acesso em: 21 nov. 2024.

COSTA, Tânia Cristina Mamede; OLIVEIRA, Iêda Pinheiro da Silva; SANTOS, Letícia Machado dos. Uso do aplicativo kahoot: uma ferramenta pedagógica para as aulas de química por intermediação tecnológica. **CINTERGEO**. Anais do Congresso Internacional de Educação e Geotecnologias. 2019. ISSN 2674-7227. Acesso em: 13 out. 2024.

CUNHA, M.B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v 34, n 2, p 92-98, maio, 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf. Acesso em: 15 out. 2024.

DANTAS, Ana Paula S. C. R; SILVA, Joaquim F. M. da. Uso de mapas conceituais no ensino de química: uma análise das publicações sobre o tema nos encontros nacionais de ensino de química (ENEQ). **Scientia Naturalis**, v.3, n. 3, p. 1106-1122, 2021. Acesso em: 16 nov. 2024.

DELAMUTA, Beatriz Haas; NETO, Joao Coelho; SANCHES, Sidney Lopes J.; ASSAI, Natany Dayani de Souza. O uso de aplicativos para o ensino de Química: uma revisão sistemática de literatura. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 7, p. e145621-e145621, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/351343048_O_uso_de_aplicativos_para_o_ensino_de_Quimica_Uma_revisao_sistematica_de_literatura. Acesso em: 18 nov. 2024.

FAGUNDES, Arthur Henrique Alvarenga; SILVA, Karina Souza da; BITENCOURT, Heriberto Rodrigues; PINHEIRO, José Ciríaco; ALMEIDA, Ossalin de; FARIAS, Rômulo Augusto Feio. Tics no ensino de química em tempos de pandemia. **Brazilian Journal of Development**, v 7, n 9, p 91327-91338, Junho, 2021. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/36245. Acesso em: 21 nov. 2024.

FARIAS, F. M; DEL-VECCHIO, R. R; CALDAS, F. R. R; GOUVEIA-MATOS, J. A. M. Construção de um Modelo Molecular: Uma Abordagem Interdisciplinar Química-Matemática no Ensino Médio. **Revista Virtual de Química**, v 7, n 3, p 849–863. 2014. http://dx.doi.org/10.5935/1984-6835.20150043. 13 out. 2024.

FERREIRA, R. A. S; et al. Aplicação da sala de aula invertida para o ensino de isomeria óptica através da temática de suplementação proteica. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA**, Recife, 2020.

IBGE. Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação. 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html?utm_source=portal&utm_medium=popclock&utm_campaign=novo_popclock. Acesso em: 13 out. 2024.

IBGE. Panorama de Linhares. 2022. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/linhares/panorama. Acesso em: 22 dez. 2024.

KENSKI, V. M. Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação. **Revista Papirus.** 8ª ed. São Paulo: Campinas, 2012.

KIRNER, C.; KIRNER, T. G.; GARBIN, T. R.; DAINESE, C. A. **Livro de realidade aumentada para crianças portadoras de necessidades especiais** (LIRA-ESPEC). 2007. Disponível em: http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/100.pdf. Acesso em: 02 nov. 2024.

KLEIN, Vanessa. LÜDKEII, Everton. Uma investigação sobre motivação de estudantes frente a aulas de química orgânica no ensino médio. **Revista Vivências Erechim,** v 15, n 29, p. 81-99. Dezembro. 2019. DOI: https://doi.org/10.31512/vivencias.v15i29.53. Disponível em: http://revistas.uri.br/index.php/vivencias/article/view/53. Acesso em: 21 out. 2024.

KLIER, Anderson Hollerbach. Aprendizagem baseada em equipe no ensino químico: uma breve revisão. **Revista Maestria**, v 18, p 87-105, 2023. Disponível em: https://revista.unifemm.edu.br/index.php/Maestria/article/view/26/97. Acesso em: 14 out. 2024.

LEAL, Geovane de Melo; SILVA, João Alves da; SILVA, Davi da; DAMACENA, Dihêgo Henrique Lima. As TICs no ensino de química e suas contribuições na visão dos alunos. **Brazilian Journal Of Development**, Curitiba, v 6, n 1, p 3733-3741, 2020. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/6337. Acesso em: 15 out. 2024.

LEITE, Bruno S. Inteligência artificial e ensino de química: uma análise propedêutica do chatgpt na definição de conceitos químicos. **Química Nova**, v 46, n 9, p 915-923, 2023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/qn/a/wmnNF3N6WcxCw3VZBggwSjt/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 17 nov. 2024.

LEITE, B. S. **Pesquisa e Ensino**. 2020, 1, e202012.

LOPES, Livia Mara Menezes; RIBEIRO, Viviane Salvador. O estudante como protagonista da aprendizagem em ambientes inovadores de ensino. **Anais CIET: EnPED**, São Carlos, maio 2018. ISSN 2316-8722. Disponível em: https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/286. Acesso em: 21 out. 2024.

LORENZI, G.C.C.; PÁDUA, T-R.W. Blog nos anos iniciais do fundamental I. In: ROJO, R.; MOURA, E. (Org.) **Multiletramentos na escola.** São Paulo: Parábola Editorial, 2012.

LOUREIRO, Leandro; MANGUINI, Lígia F. K. Tecnologias digitais no ensino de química: o uso de recurso digital como instrumento facilitador no processo de aprendizagem. **UNINTER**. 2022. Disponível em: https://repositorio.uninter.com/bitstream/handle/1/794/LEANDRO%20DE%20ARAUJO%20LOUREIRO.pdf?sequence=1. Acesso em: 18 nov. 2024.

MACHADO, Adriano Silveira. Uso de softwares educacionais, objetos de aprendizagem e simulações no ensino de química. **Química e Sociedade**. São Paulo, v 38, n 2, p. 104-111. Setembro, 2014. Doi: http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20160014. Acesso em: 12 out. 2024.

MARTINS, B. D. **Aplicações de Realidade Virtual e Aumentada para Auxiliar a Educação**. 2018. Disponível em: http://www.monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10026065.pdf. Acesso em: 20 nov. 2024.

MEDEIROS, Miguel Ângelo C. de.; FALCÃO, Gabrielly C.; MACIEL, Gustavo da S.; DELFINO, Hemylli M.; PACHECO, Érica B.; SOUZA, Simone S. F. de.; CHAVARETTE, Fábio R.; LIMA, Fernando P. dos A. Realidade virtual aplicada ao ensino de química. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.6, p. 61770-61785. jun. 2021. Acesso em: 17 nov. 2024.

MELO, M. R. & SANTOS, A. O. Dificuldades dos licenciandos em química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para equilíbrio químico. In. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química**, Salvador, UFBA, 2012.

MENDES. F. **Entendendo Gamificiation.** Disponível em: http://fgfmendes.blogspot.com.br/2012/03/entendendogamification.html. Acesso em: 14 out. 2024.

MORAN, J. Educação Híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. In: **Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação.** (Org.) BACICH, TANZI & TREVISANI. Porto Alegre: PENSO, 2015.

MORTIMER, E.F; MACHADO, A.H. **Química**. São Paulo: Scipione, 2007.

NEVES, Ana Cláudia S.; LIMA, Vânia Maria M. de; SOUZA, Mariana Myrtes da C.; SILVA, Oberto G. da; SILVA, Antônia Francimar da. Dificuldades de aprendizagem no ensino de Química na escola pública do município de Pau dos Ferros-RN: impasses e soluções. In: **CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PEQUISA E INOVAÇÃO**, 7, Anais. Palmas, 2012. Acesso em: 21 nov. 2024.

OLIVEIRA, T.E., ARAUJO, I.S., VEIT, E.A. Aprendizagem Baseada em Equipes (TeamBased Learning): um método ativo para o Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v 33, n 3, p 962-986, 2016. DOI: https://doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n3p962. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p96 2. Acesso em: 14 out. 2024.

PARREIRA, Rafael Tomaz; ROCHA, Bruno Moraes; RIBEIRO, Marcos Wagner de Souza; NOGUEIRA, Emilia Alves; CAMARGO, Vanessa Avelino Xavier de. O uso da Realidade Virtual em sistemas de ensino de Biologia, Física e Química. Enacomp. **Anais**. 2011. Disponível em: https://www.enacomp.com.br/2011/anais/trabalhos-aprovados/pdf/enacomp 2011 submission 38.pdf. Acesso em: 22 out. 2024.

PASSARELLI, Brasilina; JUNQUEIRA, Helio Antonio; ANGELUCI, Alan César Belo. Os nativos digitais no Brasil e seus comportamentos diante das telas. **Matrizes**, v 8, n 1, p 159-178. Junho, 2014. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/1430/143031143010.pdf. Acesso em: 13 nov. 2024.

P; FREIRE. Pedagogia do oprimido. 17ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

PRENSKY, M. O papel da tecnologia no ensino e na sala de aula. **Conjectura**, Caxias do Sul, v. 15, n. 2, maio/ago, 2010. p.201-204. Acesso em: 08 dez 2024.

RIBEIRO, A. E. Tecnologia digital e ensino: breve histórico e seis elementos para ação. **Linguagem & Ensino**, Pelotas, v.19, n.2, p. 91-111, jul./dez. 2016.

RIBEIRO, A. E. **Tudo o que fingimos (não) saber sobre tecnologias e educação.** Blog da Parábola Editorial. 2020. Disponível em: https://www.parabolablog.com.br/index.php/blogs/sobre-tecnologias-e-educacao. Acesso em: 12 dez. 2024.

RODRIGUES, Antonio Rony da Silva Pereira. Aprendizagem significativa de química orgânica através de metodologias alternativas: concepções para o ensino médio e superior. **Essentia - Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia**. Universidade Estadual do Ceará. v 24, n 1, p.11, Novembro, 2023. Disponível em: https://essentia.uvanet.br/index.php/ESSENTIA/article/view/497. Acesso em: 16 nov. 2024.

SHARIMAN, T. P. N. T.; TALIB, O.; Resumos da 14th **International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age – CELDA**, Algarve, Portugal, 2017. 13 nov. 2024.

SILVA L. S.; VENANCIO, K.S.; SILVA, V.S.; SOUZA, W.V.S.; SÁ, C.L. S. Trilha química: uso de jogos lúdicos no ensino de química orgânica. In: **CONEDU**, 4., 2018,

Floresta. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/index .php/artigo/visualizar/49138. Acesso em: 20 nov. 2024.

SILVA, Adrielle Firmino da; SILVA, Erika Matias da; SILVA, Érik José Ferreira da. Tecnologias digitais inseridas como ferramenta didática no ensino de Química: uma revisão de literatura. **Editora Científica Digital**. v 11, p 582-597, 2023. Disponível em: https://www.editoracientifica.com.br/books/chapter/ 230412881. Acesso em: 19 nov. 2024.

SILVA, E. S.; LOJA, L.F.B.; PIRES, D.A.T. Quiz molecular: aplicativo lúdico didático para o ensino de química orgânica, **Revista Prática Docente**, Mato Grosso, n 5, p 172-192, jan./abr. 2020. Disponível em: http://dx.doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2020. Acesso em: 14 nov. 2024.

SILVA, João Batista da; ANDRADE, Maria Helena; OLIVEIRA, Rannyelly Rodrigues de; SALES, Gilvandenys Leite; ALVES, Francisco Regis Vieira. Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula. **Revista Thema**. V 15, n 2, p 780-791, 2018. Disponível em: https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/838/791. Acesso em: 15 nov. 2024.

SILVA, Louise de Quadros da; BADY, Janaína Bueno; FELICETTI, Vera Lucia. A experiência docente e o uso de novas tecnologias na Educação. **Devir Educação**, [S. l.], v 4, n 2, p. 170–187, 2020. DOI: 10.30905/ded.v4i2.310. Disponível em: https://devireducacao.ded.ufla.br/index.php/DEVIR/article/ view/ 310. Acesso em: 16 nov. 2024.

SONEGO, A. H. S.; BEHAR, P. A.; M-Learning: reflexões e perspectivas com o uso de aplicativos educacionais. **Nuevas Ideas en Informática Educativa**, v 11, n 521. 2015. 20 out. 2024.

SOUZA, Luan D; SILVA, Bárbara V; NETO, Waldmir N. Araújo; REZENDE, Michele J. C. Tecnologias Digitais no Ensino de Química: Uma Breve Revisão das Categorias e Ferramentas Disponíveis. **Revista virtual de Química**, v 7, p 713-746. 2021. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/6780115 6/v13n3a11-libre.pdf?1624968 382=&response-content-disposition=inline%3B+f ilename%3D Tecnologias _Digitais_no_Ensino_de_Quimic.pdf. Acesso em: 20 nov. 2024.

TELECO. Estatística, 2023. Disponível em: https://www.teleco.com.br/estatis.asp. Acesso em: 13 nov. 2024.

TORI, R.; KIRNER, C; SISCOUTTO, R. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada.** Disponível em: https://pcs.usp.br/interlab/wp-content/uploads/sites/21/2018/01/Fundamentos_e_Tecnologia_de_Realidade_Virtual_e_Aumentada-v22-11-06.pdf. Acesso em: 20 nov. 2024.

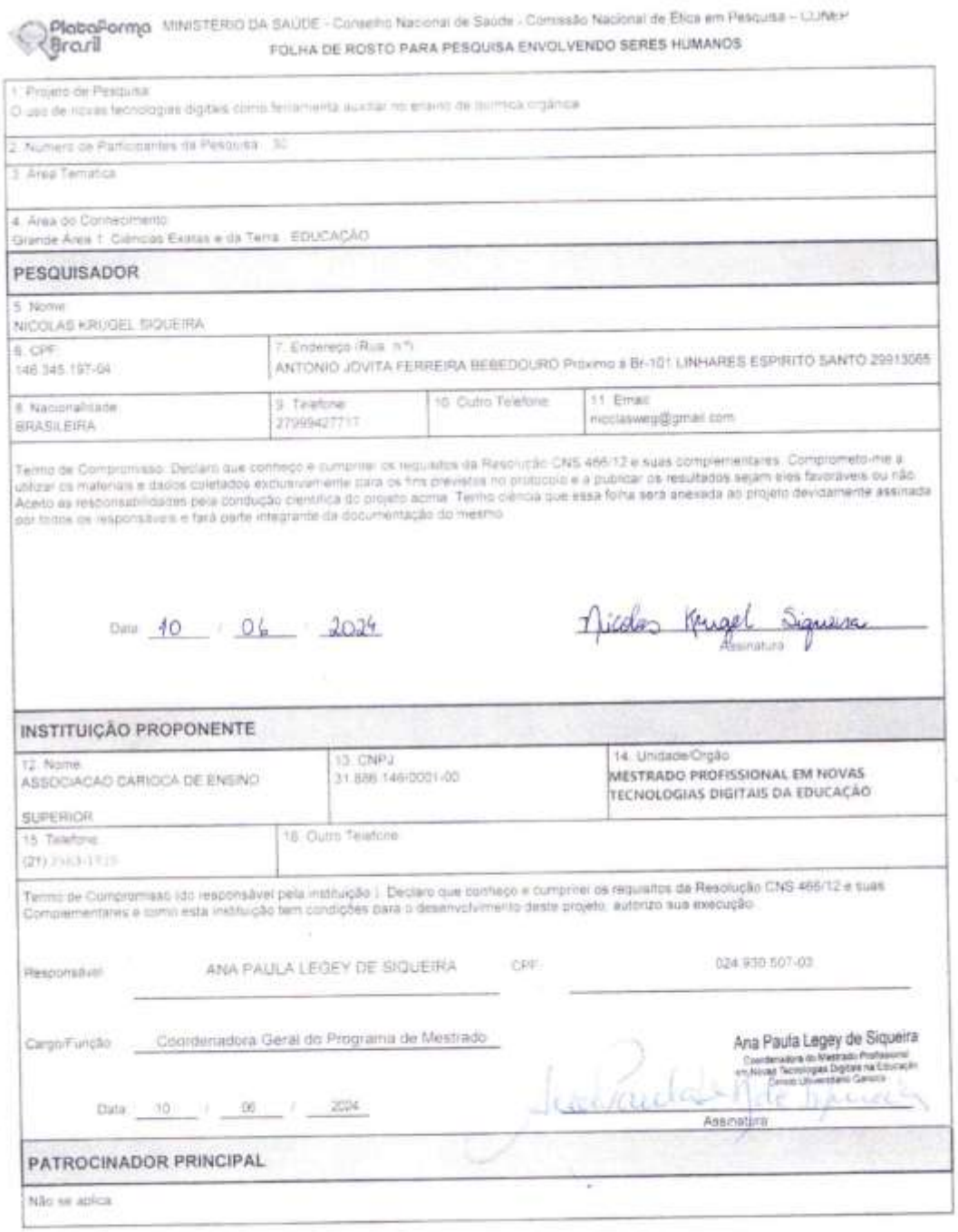
TORRICELLI, E. Dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Educação, 2007.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, n 4, p 79 - 97, 2014.

VIEIRA, Hélida Vasques Peixoto; MARTINHON, Priscila Tamiasso; SIMÕES, André Luis; ANGELA, Sanches Rocha; Célia Sousa. Perspectivas do uso de aplicativos de celular como ferramenta pedagógica para o ensino de química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v 5, n 1, p. 125-138. Setembro. 2019. Disponível em: https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/ view/2321. Acesso em: 21 nov. 2024.

ANEXOS E APÊNDICES

ANEXO A – Folha de Rosto da Plataforma Brasil



PlataForma Brasil — MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP

FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa:
O uso de novas tecnologias digitais como ferramenta auxiliar no ensino de química orgânica

2. Número de Participantes da Pesquisa: 30

3. Área Temática:

4. Área do Conhecimento:
Grande Área 1: Ciências Exatas e da Terra - EDUCAÇÃO

PESQUISADOR

5. Nome:
NICOLAS KRUGEL SIQUEIRA

6. CPF:	7. Endereço (Rua, nº):		
146.345.197-04	ANTONIO JOVITA FERREIRA BEBEDOURO Proximo a Br-101 LINHARES ESPIRITO SANTO 29913065		
8. Nacionalidade:	9. Telefone:	10. Outro Telefone:	11. Email:
BRASILEIRA	27999427717		nicolasweg@gmail.com

Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.

Data: 10 / 06 / 2024

Nicolas Krugel Siqueira
Assinatura

INSTITUIÇÃO PROPONENTE

12. Nome:	13. CNPJ:	14. Unidade/Órgão:
ASSOCIACAO CARIOCA DE ENSINO SUPERIOR	31.886.146/0001-00	MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA EDUCAÇÃO
15. Telefone: (21) 2563-1715	16. Outro Telefone:	

Termo de Compromisso do responsável pela instituição: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.

Responsável: ANA PAULA LEGEY DE SIQUEIRA — CPF: 024.930.507-03

Cargo/Função: Coordenadora Geral do Programa de Mestrado

Ana Paula Legey de Siqueira
Coordenadora do Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação
Centro Universitário Carioca

Data: 10 / 06 / 2024

Assinatura

PATROCINADOR PRINCIPAL

Não se aplica

ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

MULTIVIX NOVA VENÉCIA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O uso de novas tecnologias digitais como ferramenta auxiliar no ensino de química orgânica.

Pesquisador: NICOLAS KRUGEL SIQUEIRA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 81302624.0.0000.0375

Instituição Proponente: ASSOCIACAO CARIOCA DE ENSINO SUPERIOR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.127.202

Apresentação do Projeto:

O projeto encontra-se bem estruturado e coeso informando de maneira objetiva 0s seguintes itens:

Dados identificadores do projeto de pesquisa (nome do projeto, pesquisador responsável, instituição responsável, CEP de origem, área temática);

Descrição sucinta das justificativas e objetivos do projeto;

Descrição clara do desenho e metodologias do projeto (grupos experimentais, procedimentos, indicadores de resultado, tipo de estudo, fase de pesquisa);

Referência sucinta aos critérios de participação (recrutamento, critérios de inclusão/exclusão, interrupção da pesquisa);

Identificação dos riscos e possíveis benefícios aos sujeitos;

Objetivo da Pesquisa:

O projeto apresenta descrição sucinta das justificativas e objetivos primários e secundários pertinentes;

Apresenta adequação da metodologia aos objetivos propostos;

Endereço: Faculdade Multivix Nova Venécia (Bloco 05, Sala 05) - Rua Jacobina, nº165
Bairro: São Francisco **CEP:** 29.830-000
UF: ES **Município:** NOVA VENECIA
Telefone: (27)3752-4500 **E-mail:** cep.novavenecia@multivix.edu.br

MULTIVIX NOVA VENÉCIA

Continuação do Parecer: 7.127.202

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos apresentados não são significativos ao ponto de prejudicar o andamento e execução da proposta do projeto;

Os benefícios são significantes, uma vez que a proposta pode contribuir de maneira efetiva na melhoria do ensino de química orgânica nas escolas, aumentando da participação ativa dos estudantes durante as aulas, implementação de novas abordagens de ensino e metodologias ativas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Com base nos aspectos relatados, o projeto apresenta-se:

· Pertinente e com valor científico do estudo proposto;

· Adequado a metodologia e ao aos objetivos perseguidos;

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Atendem as exigências conforme apresentação de documentos.

Recomendações:

Recomenda-se dar parecer favorável ao projeto, uma vez que todas as exigências foram atendidas não havendo pendências o projeto esta apto a ser aprovado pelo CEP.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Foram atendidas as pendências do projeto estando apto a ser aprovado pelo CEP.

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto aprovado.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2333164.pdf	24/08/2024 11:52:37		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Nicolas.pdf	24/08/2024 11:47:56	NICOLAS KRUGEL SIQUEIRA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Nicolas.pdf	24/08/2024 11:35:59	NICOLAS KRUGEL SIQUEIRA	Aceito

Endereço: Faculdade Multivix Nova Venécia (Bloco 05, Sala 05) - Rua Jacobina, nº165
Bairro: São Francisco **CEP:** 29.830-000
UF: ES **Município:** NOVA VENECIA
Telefone: (27)3752-4500 **E-mail:** cep.novavenecia@multivix.edu.br

MULTIVIX NOVA VENÉCIA

Continuação do Parecer: 7.127.202

Outros	termo_de_anuencia_institucional.pdf	09/06/2024 15:38:48	NICOLAS KRUGEL SIQUEIRA	Aceito
Outros	Ausencia_de_custos.pdf	09/06/2024 15:35:06	NICOLAS KRUGEL SIQUEIRA	Aceito
Outros	TCUD.pdf	09/06/2024 15:32:38	NICOLAS KRUGEL SIQUEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DETALHADO.docx	09/06/2024 15:16:45	NICOLAS KRUGEL SIQUEIRA	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

NOVA VENECIA, 07 de Outubro de 2024

Assinado por:
JOSETE PERTEL
(Coordenador(a))

Endereço: Faculdade Multivix Nova Venécia (Bloco 05, Sala 05) - Rua Jacobina, nº165
Bairro: São Francisco **CEP:** 29.830-000
UF: ES **Município:** NOVA VENECIA
Telefone: (27)3752-4500 **E-mail:** cep.novavenecia@multivix.edu.br

ANEXO C – Termo de anuência institucional

TERMO DE ANUÊNCIA INSTITUICIONAL
UNIDADE DA SUPERINTENDENCIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO
DE LINHARES

À EEEFM JOSÉ DE CALDAS BRITO,

da Superintendência Regional de Educação de Linhares - SRE de LINHARES - declara apoio à realização do projeto de pesquisa intitulado: "**O uso de novas tecnologias digitais como ferramenta auxiliar no ensino de química orgânica**" sob responsabilidade do pesquisador **NICOLAS KRUGEL SIQUEIRA**, oriundo do Centro Universitário Carioca – UniCarioca.

Ciente dos objetivos, dos procedimentos metodológicos e de sua responsabilidade como pesquisador da referida Instituição Proponente/Coparticipante, concedemos a anuência para o seu desenvolvimento.

Este Termo de Anuência está condicionado aos cumprimentos das determinações éticas normatizadas pelas Resoluções CNS/MS nº 466/2012 e 510/2016 e às resoluções complementares relacionadas ao objeto da pesquisa. O projeto somente poderá ter início nesta Unidade de Educação mediante sua aprovação prévia e documental pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

Solicitamos que, ao concluir o estudo, o pesquisador responsável apresente o relatório final da pesquisa para o(s) gestor(es) e para a equipe da(s) unidade(s) onde se desenvolveu o estudo.

No caso do não cumprimento dos termos acima explicitados, a Instituição "anuente" tem desde já liberdade de retirar esta anuência a qualquer momento, sem incorrer em qualquer forma de penalização.

GOVERNO DO ESTADO DO ESPIRITO SANTO
EEEFM "JOSÉ DE CALDAS BRITO"
Criação: Portaria Nº 1312-E, Homologação 22/02/80
Publicação D.O. 23/02.80
Renovação de Credenciamento: Resolução CEE/ES
Nº 5.929/2021, Homologação 08/07.21
Publicação D.O. 12/07.21
End.: Rua Capitão José Maria, S/Nº - Bairro Araçá
CEP 29.901-455 - Linhares/ES - Tel. (27) 3264-299
E-mail: escolajosecaldas@sedu.es.gov.br

Linhares, 06 / 06 /2024.

Assinatura e Carimbo do Diretor da Unidade

Laiza Cominotti Rossim Prado
Diretora Escolar
Nº Funcional: 3000840
Portaria nº 35**-S de 12 de maio de 2023

TERMO DE ANUÊNCIA INSTITUICIONAL

UNIDADE DA SUPERINTENDENCIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO

DE LINHARES

CEEFMTI BARTOUVINO COSTA
Mantenedor Gov. do Estado do Espírito Santo
Renovação Credenciamento Res. CEE-ES nº 6.338/2022
End. Av. Gov. Jones Santos Neves, 753 - Centro
Linhares - ES - CEP: 29.900-033
Fone: (27) 3264-2047
E-mail: escolabartouvino@sedu.es.gov.br

À CEEFMTI BARTOUVINO COSTA,

da Superintendência Regional de Educação de Linhares - SRE de LINHARES - declara apoio à realização do projeto de pesquisa intitulado: "**O uso de novas tecnologias digitais como ferramenta auxiliar no ensino de química orgânica**" sob responsabilidade do pesquisador **NICOLAS KRUGEL SIQUEIRA**, oriundo do Centro Universitário Carioca – UniCarioca.

Ciente dos objetivos, dos procedimentos metodológicos e de sua responsabilidade como pesquisador da referida Instituição Proponente/Coparticipante, concedemos a anuência para o seu desenvolvimento.

Este Termo de Anuência está condicionado aos cumprimentos das determinações éticas normatizadas pelas Resoluções CNS/MS nº 466/2012 e 510/2016 e às resoluções complementares relacionadas ao objeto da pesquisa. O projeto somente poderá ter início nesta Unidade de Educação mediante sua aprovação prévia e documental pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

Solicitamos que, ao concluir o estudo, o pesquisador responsável apresente o relatório final da pesquisa para o(s) gestor(es) e para a equipe da(s) unidade(s) onde se desenvolveu o estudo.

No caso do não cumprimento dos termos acima explicitados, a Instituição "anuente" tem desde já liberdade de retirar esta anuência a qualquer momento, sem incorrer em qualquer forma de penalização.

Linhares, 05 / 06 /2024.

Assinatura e Carimbo do Diretor da Unidade

Samuel Nogueira de Almeida
Diretor Escolar
Nº Funcional: 478626-14
Portaria nº 208-S, de 02/03/2020

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Prezado participante,

- Este documento que você está lendo é chamado de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ele contém explicações sobre o estudo que você está sendo convidado a participar.
- Este estudo é intitulado **"o uso de novas tecnologias digitais como ferramenta auxiliar no ensino de química orgânica"** e está sendo desenvolvido pelo mestrando Nicolas Krugel Siqueira, sob a supervisão da Professora Orientadora Dra. Paula de Castro Nunes.
- Antes de decidir se deseja participar (de livre e espontânea vontade) você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida participar desta pesquisa, você será solicitado a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo.
- Antes de assinar faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

Natureza e objetivos do estudo

- O objetivo deste estudo é: compreender de que forma as novas tecnologias digitais estão sendo utilizadas como ferramentas de apoio no ensino de química orgânica.
- A finalidade é pesquisar as principais tecnologias e recursos digitais disponíveis para o ensino de química e assim poder descrever os benefícios das novas tecnologias digitais no engajamento dos estudantes nas aulas de química orgânica.

Procedimentos do estudo

- Sua participação consiste em responder um questionário composto por perguntas objetivas e também haverá campos para preenchimentos manuais a respeito da vivência prática do professor. O questionário será aplicado para coletar dados sobre o engajamento dos estudantes e a frequência do uso de tecnologias digitais em sala de aula por parte dos professores.

Riscos e benefícios

- Por se tratar de pesquisa quantitativa, o levantamento de dados profissionais e pessoais estão cada vez mais preocupantes, sendo fundamental abordar os riscos associados à exposição dessas informações. Os riscos são: vazamentos dos dados, violação da privacidade dos participantes, exposição de dados pessoais e profissionais e receio de julgamento por parte de colegas de trabalho. Para mitigar essas possibilidades de riscos durante a pesquisa é essencial garantir o anonimato dos participantes e fornecer informações claras, simples e objetivas durante todo o processo, a opção de não desejar participar da pesquisa também estará sempre disponível para os integrantes.
- Os benefícios desta pesquisa são demonstrar a eficácia do ensino de química orgânica nas escolas, um aumento da participação ativa dos estudantes durante as aulas de química e a implementação de novas abordagens de ensino e metodologias ativas.
- O pesquisador e as instituições e/ou organizações envolvidas nas diferentes fases da pesquisa proporcionarão assistência imediata, bem como se responsabilizam pela assistência integral aos participantes da pesquisa no que se refere às complicações e danos decorrentes da pesquisa.
- Caso você venha a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, terá direito à indenização, por parte do pesquisador e das instituições envolvidas.

Participação, recusa e direito de se retirar do estudo

- Sua participação é voluntária. Você não terá nenhum prejuízo se não quiser participar.
- Você poderá se retirar desta pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com um dos pesquisadores responsáveis.
- Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos, você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo.

Confidencialidade

- Seus dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso de outras pessoas.
- Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas, entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Considerando, que fui informado(a) dos objetivos e da relevância do estudo proposto, de como será minha participação, dos procedimentos e riscos decorrentes deste estudo, declaro o meu consentimento em participar da pesquisa, como também concordo que os dados obtidos na investigação sejam utilizados para fins científicos (divulgação em eventos e publicações). Estou ciente que receberei uma via desse documento.

Linhares, _____de _____de _____

_____
Pesquisador

_____
Pesquisador responsável

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador: Nicolas Krugel Siqueira, (27) 99942-7717, e-mail: nicolasweg@gmail.com ou entre em contato com o CEP/IESP/MULTIVIX: Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Multivix Nova Venécia – CEP/IESP/MULTIVIX, telefone (27)3752-4500, e-mail: cep.novavenecia@multivix.edu.br

APÊNDICE B – Sequência Didática no Ensino de Química Orgânica

SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA			
Instituição de Ensino: Escola Pública			
Educador(a)/ Pesquisador(a): Nicolas Krugel Siqueira			
E-mail do(a) pesquisador (a): nicolasweg@gmail.com			
( ) Educação Infantil	( ) Ensino Fundamental	(X) Ensino Médio	( ) Ensino Superior
ESTRUTURA			
Ano de Escolaridade: 1° Série			
Áreas do Conhecimento: Ciências da Natureza.			
Componentes Curriculares: Química.			
Unidades Temáticas: Terra e Universo			
Conteúdos Curriculares: Estrutura e propriedades de compostos orgânicos: Hidrocarbonetos.			
Objetos de Conhecimento: Hidrocarbonetos.			
Competências Específicas do Componente: - Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. - Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. - Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).			

Habilidades Específicas:

EM13CNT101QUIi/ES Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, a interação entre matéria e energia, considerando as diferentes ligações químicas entre carbono e demais elementos químicos, resultando em diferentes compostos químicos, agrupados em funções orgânicas com propriedades e características definidas.

EM13CNT104 Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

EM13CNT206 Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

EM13CNT302QUI/ES Interpretar e comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações químicas, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

EM13CNT301 Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

EM13CNT309 Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

Objetivos Gerais:

- Analisar o estudo de química orgânica, os hidrocarbonetos, suas propriedades e regras de nomenclatura.

Objetivos Específicos:

- Identificar os hidrocarbonetos;
- Conhecer as regras de nomenclaturas;
- Aplicar regras de nomenclaturas em estruturas carbônicas.
- Reconhecer o uso e aplicabilidade de compostos orgânicos na indústria e no dia-a-dia.
- Produzir mapas mentais para auxiliar a classificação de compostos orgânicos.
- Reproduzir estruturas orgânicas em ferramentas digitais.

<table>
<tr><th colspan="3">METODOLOGIA</th></tr>
<tr><td colspan="2"><u>1ª Etapa</u>: Sala de aula invertida: Introdução aos hidrocarbonetos e suas propriedades.

- O professor disponibilizará para os educandos um material impresso com o conteúdo retirado de livros didáticos e imagens ilustrativas que será abordado em sala de aula.

- Esse material também estará no google drive em formato pdf., ficando ao critério do aluno a escolha de qual recurso utilizar.

- Os educandos irão se organizar e estudar o conteúdo individualmente em suas casas ou em grupos de estudos nas bibliotecas públicas.

- Videoaulas dos hidrocarbonetos estarão disponíveis na plataforma do Youtube. Uma playlist com as videoaulas será enviada em forma de link para o grupo do Whatsapp para os educandos terem acesso a esse recurso.</td><td>Tempo Estimado:

1 semana.

Local:
Casa.

Recursos Utilizados:

Notebook, computador, celular, internet.</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>Tarefa:</u>
- Os educandos anotarão suas dúvidas sobre o conteúdo. Os questionamentos serão analisados e respondidos em sala de aula para promover um melhor aprendizado em grupo.</td><td>Ferramentas:
YouTube, Google Drive e Whatsapp.</td></tr>
<tr><td>Fundamentação Pedagógica</td><td>Fundamentação Tecnológica</td><td></td></tr>
<tr><td>Uma das vantagens da sala de aula invertida, segundo Valente (2018) é que o aluno já estudou o conteúdo em casa, logo, a sala de aula física torna-se um lugar para questionamentos, discussões e atividades práticas. Assim, a aula torna-se o lugar de aprendizagem ativa (Valente, 2018).

Rosa Junior (2015) defende que a educação atual requer um novo comportamento de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Isso exige um discente capaz de auto gerenciar ou auto governar seu processo de formação (Rosa Junior, 2015).</td><td>Ao optarem assistir videoaulas pelo YouTube, como o conteúdo em si é transmitido por meio de vídeos on-line, eles podem optar por acelerar o próprio ritmo e avançar com conteúdos (Bergmann; Sams, 2012).

Os dispositivos móveis vem dialogando com as culturas as quais possivelmente já estão presentes nas salas de aula e/ou no espaço escolar com uma disposição que pode possibilitar emergir novas culturas e novas práticas pedagógicas (Monteiro; Teixeira, 2007).</td><td></td></tr>
</table>

As videoaulas, mediadas pelo professor, podem tornar-se um recurso de ensino eficaz para a facilitação de aprendizagens significativas (Caramano, 2017).	É legitimo que diante da popularização do aplicativo WhatsApp, o seu uso de forma pedagógica se torne uma alternativa de cooperação e interatividade para professores e estudantes, considerando que ele faz parte de seu cotidiano (Soeiro, 2015).	

2ª Etapa: Demonstrar os hidrocarbonetos e suas propriedades - A organização em sala de aula será em formato de "U" para uma melhor troca de informações entre os estudantes e o professor. - A aula iniciará com o professor listando as os principais hidrocarbonetos. - Promover a participação dos estudantes na apresentação do conteúdo com o intuito de verificar se os estudos promovidos na sala de aula invertida foi um sucesso. - Com o uso da ferramenta ChemSketch, montar algumas moléculas de compostos orgânicos utilizados no dia-a-dia. Esses elementos visuais serão vistos utilizando o retroprojetor. - A intervenção do professor será realizada no momento em que as ideias e troca de informações estiverem mais escassas. - Finalizar a aula abordando os principais usos de algumas substâncias na sociedade e explicando a importância de estudar a química orgânica. - Uma atividade gamificada será aplicada no Kahoot como forma dos estudantes testarem seus conhecimentos em uma competição descontraída e saudável em sala de aula.	**Tempo Estimado:** 4 aulas **Local:** Sala de aula. **Recursos Utilizados:** Celular, tablet, notebook e projetor.
Ao final da aula: - Propor aos alunos uma realização de um mapa mental. O objetivo é montar um passo a passo para nomear estruturas carbônicas, para uma aprendizagem significativa.	**Ferramentas:** ChemSketch e Kahoot!.

Fundamentação Pedagógica	Fundamentação Tecnológica	

A organização da sala em formato de "U" é uma abordagem flexível e tem por finalidade promover a participação de todos. De acordo com Cardoso e Miguel (2020), As modificações físicas adaptativas à metodologia que se fizerem necessárias na sala de aula devem transformá-la em um ambiente propício à discussão colaborativa e cooperativa. A metodologia adotada é a aprendizagem colaborativa que está entre as práticas que estimulam a autonomia e a construção da aprendizagem e promovem a interação entre os estudantes, sendo também considerada uma estratégia efetiva e eficaz para a aprendizagem (Barkley; Majos; Cross, 2014). O protagonismo descrito por Arruda et al (2017) consideram o aluno protagonista quando ele tem papel de sujeito ativo e participante do seu processo de aprendizagem. A consolidação da aprendizagem é efetivada em sala de aula, na medida em que este espaço funciona como uma possibilidade de elucidação de dúvidas, problematização de questões em discussões fomentadas pelo conteúdo fornecido pelo professor-mediador (Souza, 2015).	O ChemSketch se destaca por suas várias funções, e pode ser utilizado para desenhar estruturas químicas, orbitais moleculares, reações químicas e demais objetos de representação usados na Química (Souza et al., 2021). Ao utilizar o Kahoot como ferramenta tecnologica educacional, nota-se um novo recurso no qual o professor e os educandos, em sala de aula, interagem por intermédio de um jogo (quiz) online, usando uma infraestrutura já existente e disponibilizada em ambiente acadêmico voltadas à aprendizagem (Wang, 2015). A Internet está sendo considerada um recurso importante no desenvolvimento das pesquisas, pois cada vez mais o usuário pode consultar pelo acesso online catálogos e fontes eletrônicas e digitais das bibliotecas e instituições (Chagas; Arruda; Blattmann, 2003).	

<table>
<tr>
<td colspan="2"><u>3ª Etapa</u>: Listar as regras de nomenclaturas dos hidrocarbonetos

- Em grupos de 8 educandos, será promovido pelo professor uma aprendizagem baseada em problemas.
- Cada grupo receberá um conjunto de compostos orgânicos já elaborados anteriormente pelo professor.
- O objetivo da aula é fazer com que esses grupos possam identificar e nomear esses compostos usando o conhecimento adquirido em aulas anteriores.
- O professor será mediador e incentivador desses grupos. O seu papel é promover a colaboração e discussão entre educandos e até mesmo promover uma competição no Kahoot, em alguns casos específicos.
- O professor poderá auxiliar os grupos em determinados momentos da atividade, podendo sanar dúvidas e promover orientações específicas.

Ao final da aula:
- Realizar um levantamento de dados por meio de uma nuvem de palavras com o Mentimeter sobre a aprendizagem e dificuldades dos educandos, assim como um Feedback da aula.</td>
<td rowspan="2">Tempo Estimado:
4 aulas

Local:
Sala de aula.

Recursos Utilizados:

Computador, celular, e internet.

Ferramentas:

Kahoot e Mentimeter.</td>
</tr>
<tr>
<td>Fundamentação Pedagógica</td>
<td>Fundamentação Tecnológica</td>
</tr>
<tr>
<td>A metodologia de ensino é a aprendizagem baseada em problemas, onde o docente é um facilitador do saber, já os discentes se envolvem em atividades de preparação individual e em equipe, com estudo prévio extraclasse, resolução de questões conceituais em sala de aula, aplicação dos conceitos e resolução de problemas conjuntamente (Oliveira, Araujo, Veit, 2016).

Essa metodologia tem objetivos bem amplos, se baseando em torno de problemas reais ou situações-problema, visando o desenvolvimento de habilidades como autonomia, trabalho em equipe, o protagonismo de seu processo de ensino e o pensamento crítico (Borovicius; Tortella, 2014).</td>
<td>Bottentuit Junior (2020) descreve que aplicativos como o mentimeter permite que os alunos respondam às perguntas anonimamente durante a aula e que os usuários compartilhem conhecimento e feedback em tempo real no smartphone ou em outros dispositivos ampliando a participação do acadêmico nas aulas.

É notório as vantagens de se utilizar ferrmantas digitais como Mentimeter e o Kahoot, pois o professor tem em tempo real a resposta e a verificação do que foi realmente aprendido ou não, podendo fazer colocações, explicações de conceitos que não ficaram claros, entre outros (Pereira; Oliveira, 2018).</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td colspan="2"><u>4ª Etapa:</u> Elaboração de mapa mental para identificar e nomear corretamente os hidrocarbonetos

- O objetivo da aula é fazer com que os educandos criem um mapa mental para facilitar as atividades em sala.

- Esse mapa mental também servirá como um passo a passo para identificar os hidrocarbonetos e aplicar corretamente as regras de nomenclatura.

- A criação desse mapa mental será de forma individual para que o educando possa enriquecer seus conhecimentos por meio de uma aprendizagem significativa, conforme foi proposta por David Ausubel.

- O professor deve verificar se aprendizagem está em níveis de igualdade entre estudantes.

- Caso alguns discentes apresentarem dificuldades, o docente pode fornecer orientações específicas de acordo com as dificuldades e anseios dos educandos.

- As ferramentas digitais utilizadas para a criação do mapa mental são o GoConqr e o Canva. O mapa mental será impresso e também salvo em pdf.</td>
<td>Tempo estimado:

4 aulas.

Local:

Sala de informática.

Recursos utilizados:

Computadores e internet.

Ferramentas:
GoConqr, Canva.</td>
</tr>
<tr>
<td>Fundamentação Pedagógica

Segundo Buzan (2019), Mapa Mental é um diagrama visual com a finalidade de capturar informações, sendo o local das representações simbólicas, ou seja, do entendimento, da memória e da razão, ativando o uso dos dois hemisférios cerebrais, o esquerdo, que é responsável pela lógica, e o direito, que é responsável pela criatividade.

Para Ausubel (1963), "uma aprendizagem realmente significativa implica em ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura mental e relacioná-las a novos conteúdos".</td>
<td>Fundamentação Tecnológica

O Canva é uma ferramenta online com o intuito de desenvolver trabalhos autorais ou compartilhados. O seu uso também se destaca para a elaboração de mapas mentais. Esse recurso possibilita ao autor principal a vinculação do projeto vários colaboradores para discutir, comentar e alterar conjuntamente a proposta em construção (Ferreira; Silva, 2020).

Já utilização do aplicativo GoConqr para mapas mentais como estratégia auxiliar de estudos foi positiva e muito bem aceita pelos alunos, e se mostrou eficaz, uma vez que está compatível com as novas demandas tecnológicas da sociedade contemporânea (Tavares; Tauany, 2020).</td>
<td></td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2"><u>5ª Etapa:</u> Reprodução de hidrocarbonetos de uso cotidiano em ferramentas digitais para identificação e visualização.

- Os educandos serão desafiados a montarem 5 compostos orgânicos utilizando o software ChemSketch.

- As substâncias podem ser de uso laboratorial, industrial ou de uso cotidiano.

- Após a realização da montagem dos compostos, os alunos irão trocar de computadores e irão utilizar o mapa mental para identificar e nomear as estruturas montadas pelos colegas.</td><td>Tempo Estimado:

2 aulas

Local:
Sala de Informática.

Recursos Utilizados:
Computador e Internet.

Ferramentas:

ChemSketch</td></tr>
<tr><td>Fundamentação Pedagógica</td><td>Fundamentação Tecnológica</td><td></td></tr>
<tr><td>Segundo Ausubel (2003), "a aprendizagem significativa pode acontecer de três formas: representacional, conceitual e proposicional".

Pires e Sá (2021) pontuam que a experimentação é uma prática de cunho formativo que ajuda a obter uma aprendizagem significativa, desde que usada de forma coerente e contextualizada, que desperte o interesse do estudante.

Rikers e De Bruin (2006) consideram a ABP como uma das mais proeminentes protagonistas do construtivismo. O ensino por problemas caracteriza-se por ser uma estratégia que permite aos estudantes terem uma ação proativa na sua educação científica (Silva; Núñez, 2002).</td><td>O ChemSketch permite desenhar estruturas químicas, orbitais moleculares e reações, além de representar outros elementos relevantes da Química. O programa oferece um banco de imagens que inclui vidrarias laboratoriais, projeções de Newman e conjuntos de moléculas. Além disso, permite a conversão de estruturas moleculares bidimensionais (2D) em modelos tridimensionais (3D), proporcionando uma visualização mais detalhada e interativa (Souza et al., 2021).</td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td colspan="2"><u>6ª Etapa:</u> Autoavaliação da aprendizagem e das práticas em sala.

- A aula iniciará com o professor promovendo uma roda de conversa com a turma. Nesta etapa final, será promovido uma autoavaliação e feedback dos educandos.

- A autoavaliação será realizada com o objetivo de proporcionar aos educandos um momento de reflexão sobre suas formas de aprendizado, permitindo que ajustem suas estratégias de estudo e aprimorem seu processo de aprendizagem.

- O Feedback é necessário para que o professor possa ajustar suas estratégias e métodos de ensino.

- A ferramenta que será utilizada é o Google Forms com perguntas específicas sobre cada umas das etapas e sobre o engajamento dos alunos com o conteúdo e as atividades propostas.</td>
<td>Tempo Estimado:

2 aulas

Local:

Sala de informática.

Recursos Utilizados:

Computador, celular e internet.

Ferramentas:

Google Forms.</td>
</tr>
<tr>
<td>Fundamentação Pedagógica

Beber, Silva e Bonfiglio (2014) argumentam a respeito da metacognição, alertando que o estudante deve refletir sobre o seu processo cognitivo e suas estratégias para aprender.

O educando, ao longo de sua escolarização, deve refletir e tomar consciência sobre suas potencialidades e dificuldades, sobre como é o seu progresso cognitivo e sobre que estratégias deve utilizar para aprender, a fim de gerenciar sua aprendizagem para atingir seus objetivos (Beber, Silva e Bonfiglio, 2014).</td>
<td>Fundamentação Tecnológica

Nunes (2016) cita que o Google Forms é uma ferramenta rápida e de baixo custo, eficaz para a criação de perguntas online e para análise de resultados.

O autor também deixa claro que a otimização propiciada por tal ferramenta, as planilhas e gráficos que sintetizam resultados e reduz o tempo gasto para contabilização dos resultados (Nunes, 2016). O que se faz necessário para que o professor possa planejar mais rápido as suas estratégias de ensino e se adaptar com assertividade.</td>
<td></td>
</tr>
</table>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, J. S. et al (2017) Tecnologias digitais e o processo de protagonismo estudantil no Ensino Fundamental. In: VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017). Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola (WIE 2017).

AUSUBEL, D. P. The psychology of meaningful verbal learning. New York: Grune and Stratton. 1963.

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Editora Paralelo, 2003.

BARKLEY, Elizabth F.; MAJOS, Claire Howell; CROSS, Patricia K. Collaborative learning techniques: a handbook for college faculty. 2. ed. San Francisco/CA: Jossed-Bass. 2014.

BEBER, Bernadétte; SILVA, Eduardo da; BONFIGLIO, Simoni Urnau. Metacognição como processo da aprendizagem. Rev. psicopedag. v 31, n 95. São Paulo, 2014. Disponível em: https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862014000200007#:~:text=O%20conhecimento%20metacognitivo%20coordena%20e,diante%20da%20tarefa%20n%C3%A3o%20realizada. Acesso em: dez 2024.

BERGMANN, J.; SAMS, A. Sala de Aula Invertida: Uma metodologia ativa na aprendizagem. (A.C. Serra, trad.) Rio de Janeiro: LTC. (2012).

BOROCHOVICIUS, E; TORTELLA, J. C. B. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação. Rio de Janeiro, v.22, n. 83, p. 263-294, abr./jun. 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ensaio/a/QQXPb5SbP54VJtpmvThLBTc/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: nov 2024.

BOTTENTUIT Junior.J.B. Aplicativos de interação em sala de aula: análise de três possibilidades pedagógicas com recursos digitais. Revista Cocar. V.14N. 2020. p.1-16

CANVA. Disponível em: https://www.canva.com/pt_br/

CARAMANO, Elana S. Schiavo. Proposta de videoaulas como organizadores prévios para uma aprendizagem significativa no ensino de inglês na EJA. 2017. Dissertação (Mestrado em Docência para a Educação Básica) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2017.

CARDOSO, M.R.S., MIGUEL, J.R. Metodologias aplicadas no ensino de química. Id OnLine Revista de Psicologia, v.14, n.50, p.214-226, 2020. DOI: https://doi.org/10.14295/idonline.v14i50.2432. Disponível em: https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/2432. Acesso em: nov 2024.

CHAGAS, J.; ARRUDA, S.; BLATTMANN, U,. Interação do usuário na busca de informações. Disponível em: https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/73135/PAULA-RIBEIRO-GONCALVES-DE-MENDONCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=—A%20Internet%20está%20sendo%20considerada,ARRUDA%3B%20BLATTMANN%2C%202003. acesso em: nov 2024.

ChemSketch. Disponível em: https://www.acdlabs.com/resources/free-chemistry-software-apps/chemsketch-freeware/

FERREIRA. Lillian F. S.; SILVA. Vanessa M. C. B. O uso do aplicativo Canva Educacional como recurso para avaliação da aprendizagem na Educação Online. Research, Society and Development, v. 9, n.8, e707986030, 2020. ISSN 2525-3409. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.6030. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6030/5866. Acesso em: nov 2024.

GOCONQR. Disponível em: https://www.goconqr.com/pt-BR/.

KAHOOT. Disponível em: https://kahoot.com

MONTEIRO, S. C. F.; TEIXEIRA, T. C. C. Imagens e práticas pedagógicas no cotidiano das escolas: o celular nas classes de alfabetização. Revista Teias: Rio de Janeiro, ano 8, nº 15-16, 2007.

NUNES, F. L.Aplicação do peer instruction no ensino tecnológico superior com o auxílio do google forms: um estudo de caso. In: SIMPEP–SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, v. 25, Bauru, 2016. Anais. Acesso em: nov 2024.

OLIVEIRA, T.E., ARAUJO, I.S., VEIT, E.A. Aprendizagem Baseada em Equipes (TeamBased Learning): um método ativo para o Ensino de Física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.33, p.962-986, 2016. DOI: https://doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n3p962. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p962. Acesso em: nov 2024.

PEREIRA, Bianca Raquel, OLIVEIRA, Kiminay. O uso do mentimenter como ferramenta de apoio ao docente. VI SINECT –Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia –UTFPR

PIRES, D. R. G., e SÁ, L. P. (2021). A experimentação no ensino de cinética química: buscando indícios da aprendizagem significativa. Scientia Naturalis, 3(2), 678-693.

RIKERS, R. M. L. P.; BRUIM, A. B. H.; Adv. Health Sci. Educ. 2006, 11, 315.

ROSA Junior, Luiz C. Metodologias ativas de aprendizagem para a educação a distância: uma análise didática para dinamizar sua aplicabilidade. 2015. 100 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital)—Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/18201>. Acesso em: nov 2024.

Silva, S. F.; Núñez, I. B.; Quim. Nova 2002, 26, 1197.

SOEIRO, Wagner. (2015). Veja como o WhatsApp® pode ser utilizado na sala de aula. Disponível em: https://www.institutoclaro.org.br/em-pauta/professor-utilizaWhatsApp®-como-ferramenta-educativa/. Acesso em: out 2024.

SOUZA, Luan D; SILVA, Bárbara V; NETO, Waldmir N. Araújo; REZENDE, Michele J. C. Tecnologias Digitais no Ensino de Química: Uma Breve Revisão das Categorias e Ferramentas Disponíveis. Revista virtual de Química, v 7, p 713-746. 2021. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/67801156/v13n3a11-libre.pdf?1624968382=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTecnologias_Digitais_no_Ensino_de_Quimic.pdf. Acesso em: out 2024.

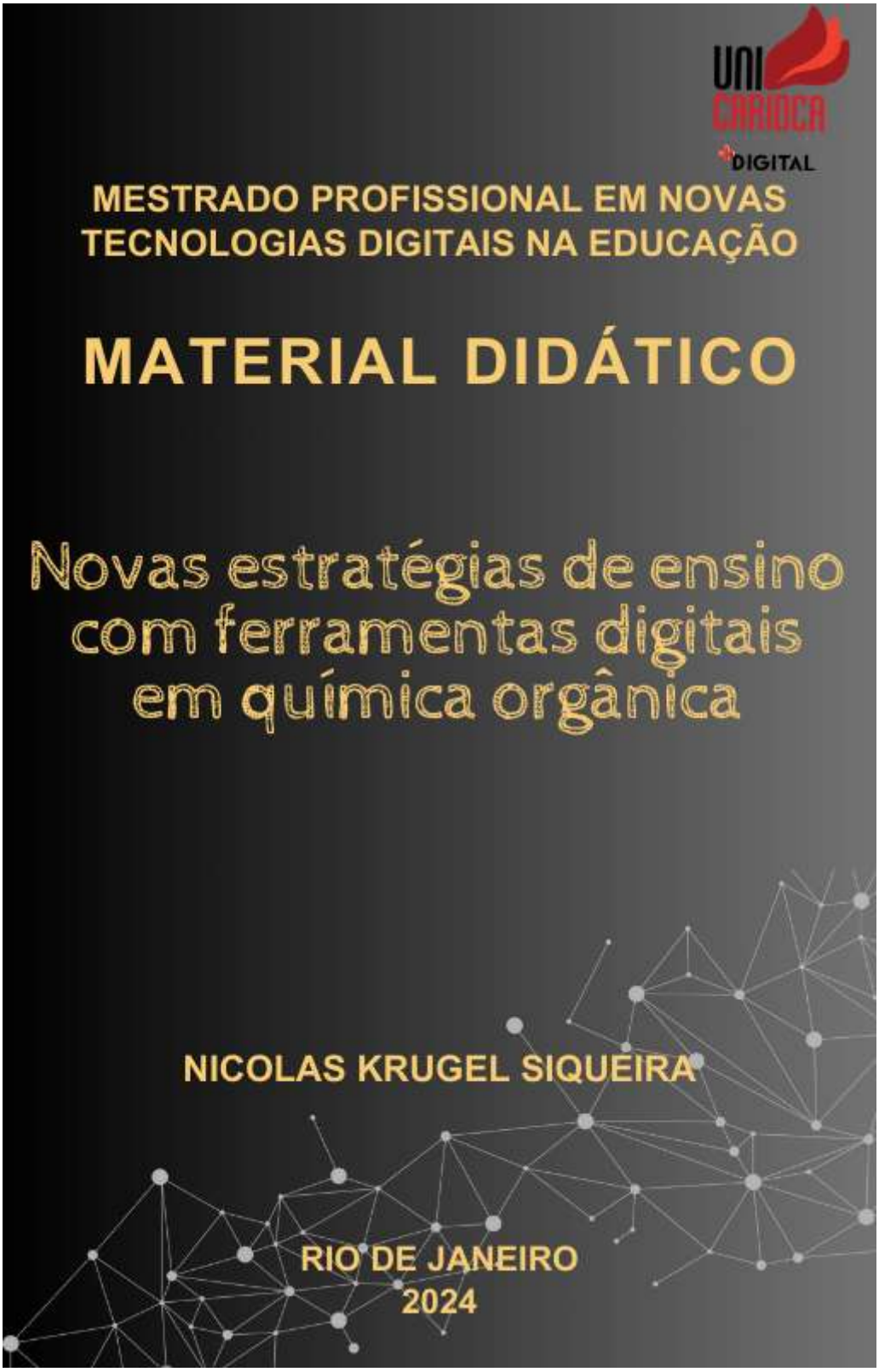
SOUZA, C. F. Aprendizagem sem distância:tecnologia digital móvelno ensino delíngua inglesa. Revista Texto Livre, v. 8, p. 39-50, 2015.

TAVARES, Ananda R.; TAUANY, Tayuli C. D'Escragnolle. Tecnologia aliada à educação: uma análise do aplicativo GoConqr como estratégia de estudos. Brazilian. Journal. of Development. Curitiba, v.6, n.8, p.61382-61388, 2020. Doi: 10.34117/bjdv6n8-527. Acesso em: nov 2024.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, p. 26-44, 2018.

WANG, A. I. (2015). The wear out effect of a game-based student response system. Pages 217–227. Computers & Education.

APÊNDICE C – Material Didático: Novas estratégias de ensino com ferramentas digitais em química orgânica



MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

Reitoria:
Prof. Celso Niskier, D.Sc.

Diretor de pesquisa & Inovação:
Antônio Carlos de Abreu Mól, D.Sc.

Coordenadora do Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação:
Ana Paula Legey, D.Sc.

Coordenador do Laboratório de Tecnologia Aplicada:
André Cotelli do Espírito Santo, M.Sc.

Secretária do Mestrado:
Elizabeth Jeane Bento Cavalcante Garcia

Coordenadora da Biblioteca da UniCarioca:
Rachel Louredo

Autores:
Nicolas Krugel Siqueira
Paula de Castro Nunes, D. Sc.
Victor Gonçalves Glória Freitas, D. Sc.

NOVAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO COM FERRAMENTAS DIGITAIS EM QUÍMICA ORGÂNICA

NICOLAS KRUGEL SIQUEIRA

Rio de Janeiro
2024

FICHA CATALOGRÁFICA

ISBN:
978-65-01-19931-3

S565n Siqueira, Nicolas Krugel
Novas estratégias de ensino com ferramentas digitais em química orgânica / Nicolas Krugel Siqueira; orientadora: Paula de Castro Nunes. - Rio de Janeiro, 2024.
Recurso digital; 39 local.

E- book (Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação) - Centro Universitário UniCarioca, Rio de Janeiro, 2024.

1.Química orgânica. 2. Ferramentas digitais. 3. Metodologia ativa, protagonismo. I. Nunes, Paula de Castro. II. Título.
CDD 371.344

SUMÁRIO

06 APRESENTAÇÃO

07 ESTRUTURA

09 METODOLOGIA

09 1ª ETAPA: Sala de aula invertida: Hidrocarbonetos e suas propriedades.

13 2ª ETAPA: Demonstrar os hidrocarbonetos e suas propriedades

17 3ª ETAPA: Listar as regras de nomenclaturas dos hidrocarbonetos

21 4ª ETAPA: Elaboração de mapa mental para identificar e nomear corretamente os hidrocarbonetos

25 5ª ETAPA: Reprodução de hidrocarbonetos de uso cotidiano em ferramentas digitais para identificação e visualização.

29 6ª ETAPA: Autoavaliação da aprendizagem e das práticas em sala

33 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

38 ANEXOS

APRESENTAÇÃO

Bem-vindo ao material didático de novas estratégias de ensino em Química Orgânica. Esta obra apresenta novas abordagens para a disciplina de Química, incorporando as metodologias ativas e o uso de novas tecnologias digitais em sala de aula.

Este e-Book busca transformar a maneira como a Química Orgânica é ensinada em escolas públicas, em seis etapas, promovendo uma aprendizagem mais dinâmica e envolvente.

Foi desenvolvido como um produto técnico de uma sequencia didática (SD) da disciplina de Tecnologia Digitais de Apoio à Prática Pedagógica, do curso de Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação, do Centro Universitário Carioca (UNICARIOCA).

Os autores.

ESTRUTURA

OBJETIVOS

Geral:

- Analisar o estudo de química orgânica, os hidrocarbonetos, suas propriedades e regras de nomenclatura.

Específicos:

- Identificar os hidrocarbonetos;
- Conhecer as regras de nomenclaturas;
- Aplicar regras de nomenclaturas em estruturas carbônicas.
- Reconhecer o uso e aplicabilidade de compostos orgânicos na indústria e no dia-a-dia.
- Produzir mapas mentais para auxiliar a classificação de compostos orgânicos.
- Reproduzir estruturas orgânicas em ferramentas digitais.

ESTRUTURA

Público alvo: Docentes da 1º Série do Ensino Médio

Áreas do Conhecimento: Ciências da Natureza.

Componente Curricular: Química.

Unidade Temática: Terra e Universo.

Conteúdos Curriculares: Química Orgânica.

08

METODOLOGIA

1ª ETAPA

Sala de aula invertida: Hidrocarbonetos e suas propriedades.

- O professor disponibilizará para os educandos um material impresso com o conteúdo retirado de livros didáticos e imagens ilustrativas que será abordado em sala de aula.
- Esse material também estará no google drive em formato pdf.
- Os educandos irão se organizar e estudar o conteúdo individualmente em suas casas ou em grupos de estudos nas bibliotecas públicas.
- Videoaulas das funções orgânicas estarão disponíveis na plataforma do Youtube. Uma playlist com as videoaulas será enviada em forma de link para o grupo do Whatsapp para os educandos terem acesso a esse recurso.
- Os educandos anotarão suas dúvidas sobre o conteúdo. Os questionamentos serão analisados e respondidos em sala de aula para promover um melhor aprendizado em grupo.

09

DESENVOLVIMENTO DA 1ª ETAPA

Tempo Estimado:

- 1 semana para leitura do material

Local:

- Casa

Recursos Utilizados:

- Videoaulas
- Material impresso
- Celular
- Computador

Ferramentas:

- Youtube
- Google Drive
- Google Classroom
- Whatsapp

10

FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA

Segundo Moran (2013), as metodologias ativas podem tornar as atividades de ensino e aprendizagem muito mais diversificadas, combinando melhor o percurso individual e grupal.

Uma das vantagens da sala de aula invertida, segundo Valente (2018) é que o aluno já estudou o conteúdo em casa, logo, a sala de aula física torna-se um lugar para questionamentos, discussões e atividades práticas. Assim, a aula torna-se o lugar de aprendizagem ativa (Valente, 2018).

Rosa Junior (2015) defende que a educação atual requer um novo comportamento de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Isso exige um discente capaz de auto gerenciar ou auto governar seu processo de formação (Rosa Junior, 2015).

As videoaulas, mediadas pelo professor, podem tornar-se um recurso de ensino eficaz para a facilitação de aprendizagens significativas (Caramano, 2017).

FUNDAMENTAÇÃO TECNOLÓGICA

Ao utilizar os benefícios da plataforma do Google, Schiehl e Gasparini (2016) indagam que o ensino híbrido é promovido com uma estratégia para o desenvolvimento da colaboração, da autonomia intelectual do educando e da responsabilidade dele com a construção do conhecimento.

Ao optarem assistir videoaulas pelo YouTube, como o conteúdo em si é transmitido por meio de vídeos on-line, eles podem optar por acelerar o próprio ritmo e avançar o programa (Bergmann; Sams, 2012).

Os dispositivos móveis vem dialogando com as culturas as quais possivelmente já estão presentes nas salas de aula e/ou no espaço escolar com uma disposição que pode possibilitar emergir novas culturas e novas práticas pedagógicas (Monteiro; Teixeira, 2007).

É legitimo que diante da popularização do aplicativo WhatsApp, o seu uso de forma pedagógica se torne uma alternativa de cooperação e interatividade para professores e estudantes, considerando que ele faz parte de seu cotidiano (Soeiro, 2015). 12

2ª ETAPA

Demonstrar os hidrocarbonetos e suas propriedades

- A organização em sala de aula será em formato de “U” para uma melhor troca de informações entre os estudantes e o professor.
- A aula iniciará com o professor listando as os principais hidrocarbonetos.
- Promover a participação dos estudantes na apresentação do conteúdo com o intuito de verificar se os estudos promovidos na sala de aula invertida foi um sucesso.
- Com o uso da ferramenta ChemSketch, montar algumas moléculas de compostos orgânicos utilizados no dia-a-dia. Esses elementos visuais serão vistos utilizando o retroprojetor.
- A intervenção do professor será realizada no momento em que as ideias e troca de informações estiverem mais escassas.
- Finalizar a aula abordando os principais usos de algumas substâncias na sociedade e explicando a importância de estudar a química orgânica.

DESENVOLVIMENTO DA 2ª ETAPA

Tempo Estimado:

- 4 aulas

Local:

- Sala de aula

Recursos Utilizados:

- Celular
- Tablet
- Notebook
- Projetor

Ferramentas digitais:

- ChemSketch
- Kahoot

14

FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA

As modificações físicas adaptativas à metodologia que se fizerem necessárias na sala de aula devem transformá-la em um ambiente propício à discussão colaborativa e cooperativa (Cardoso; Miguel, 2020).

A metodologia de ensino adotada é a aprendizagem colaborativa que está entre as práticas que estimulam a autonomia e a construção da aprendizagem e promovem a interação entre os estudantes, sendo também considerada uma estratégia efetiva de ensino e eficaz para a aprendizagem (Barkley; Majos; Cross, 2014).

O protagonismo descrito por Arruda et al (2017) consideram o aluno protagonista quando ele tem papel de sujeito ativo e participante do seu processo de aprendizagem.

A consolidação da aprendizagem é, portanto, efetivada em sala de aula, na medida em que este espaço funciona como uma possibilidade de elucidação de dúvidas, problematização de questões em discussões fomentadas pelo conteúdo fornecido pelo professor-mediador (Souza, 2015).

FUNDAMENTAÇÃO TECNOLÓGICA

Ao utilizar o Kahoot como ferramenta tecnologica educacional, nota-se um novo recurso no qual o professor e os educandos, em sala de aula, interagem por intermédio de um jogo (quiz) online, usando uma infraestrutura já existente e disponibilizada em ambiente acadêmico voltadas à aprendizagem (Wang, 2015).

O ChemSketch se destaca por suas várias funções, e pode ser utilizado para desenhar estruturas químicas, orbitais moleculares, reações químicas e demais objetos de representação usados na Química (Souza, 2021).

A Internet está sendo considerada um recurso importante no desenvolvimento das pesquisas, pois cada vez mais o usuário pode consultar pelo acesso online catálogos e fontes eletrônicas e digitais das bibliotecas e instituições (Chagas; Arruda; Blattmann, 2003).

3ª ETAPA

Listar as regras de nomenclaturas dos hidrocarbonetos

- Em grupos de 8 educandos, será promovido pelo professor uma aprendizagem baseada em problemas.
- Cada grupo receberá um conjunto de compostos orgânicos já elaborados anteriormente pelo professor.
- O objetivo da aula é fazer com que esses grupos possam identificar e nomear esses compostos usando o conhecimento adquirido em aulas anteriores.
- O professor será mediador e incentivador desses grupos. O seu papel é promover a colaboração e discussão entre educandos e até mesmo promover uma competição no *Kahoot*, em alguns casos específicos.
- O professor poderá auxiliar os grupos em determinados momentos da atividade, podendo sanar dúvidas e promover orientações específicas.
- Ao final da aula será realizado um levantamento de dados por meio de uma nuvem de palavras com o *Mentimeter* sobre a aprendizagem e dificuldades dos educandos.

17

DESENVOLVIMENTO DA 3ª ETAPA

Tempo Estimado:

- 4 aulas

Local:

- Sala de aula

Recursos Utilizados:

- Internet
- Celular
- Computador
- Projetor
- Notebook

Ferramentas digitais:

- Mentimeter
- Kahoot

18

FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA

A metodologia de ensino é a aprendizagem baseada em problemas, onde o docente é um facilitador do saber, já os discentes se envolvem em atividades de preparação individual e em equipe, com estudo prévio extraclasse, resolução de questões conceituais em sala de aula, aplicação dos conceitos e resolução de problemas conjuntamente (Oliveira, Araujo, Veit, 2016).

Essa metodologia tem objetivos bem amplos, se baseando em torno de problemas reais ou situações-problema, visando o desenvolvimento de habilidades como autonomia, trabalho em equipe, o protagonismo de seu processo de ensino e o pensamento crítico (Borovicius; Tortella, 2014).

FUNDAMENTAÇÃO TECNOLÓGICA

Bottentuit Junior (2020) descreve que aplicativos como o *Mentimeter* permite que os alunos respondam às perguntas anonimamente durante a aula e que os usuários compartilhem conhecimento e feedback em tempo real no smartphone ou em outros dispositivos ampliando a participação do acadêmico nas aulas.

É notório as vantagens de se utilizar ferrmentas digitais como *Mentimeter* e o *Kahoot*, pois o professor tem em tempo real a resposta e a verificação do que foi realmente aprendido ou não, podendo fazer colocações, explicações de conceitos que não ficaram claros, entre outros (Pereira; Oliveira, 2018).

4ª ETAPA

Elaboração de mapa mental para identificar e nomear corretamente os hidrocarbonetos

- O objetivo da aula é fazer com que os educandos criem um mapa mental para facilitar as atividades em sala.
- Esse mapa mental também servirá como um passo a passo para identificar os hidrocarbonetos e aplicar corretamente as regras de nomenclatura.
- A criação desse mapa mental será de forma individual para que o educando possa enriquecer seus conhecimentos por meio de uma aprendizagem significativa, conforme foi proposta por David Ausubel.
- O professor deve verificar se aprendizagem está em níveis de igualdade entre estudantes.
- Caso alguns discentes apresentarem dificuldades, o docente pode fornecer orientações específicas de acordo com as dificuldades e anseios dos educandos.
- As ferramentas digitais utilizadas para a criação do mapa mental são o GoConqr e o Canva. O mapa mental será impresso e também salvo em pdf.

21

DESENVOLVIMENTO DA 4ª ETAPA

Tempo Estimado:

- 4 aulas

Local:

- Sala de informática

Recursos Utilizados:

- Computador
- Internet

Ferramentas digitais:

- Canva
- GoConqr.

22

FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA

Segundo Buzan (2019), mapa mental é um diagrama visual com a finalidade de capturar informações, sendo o local das representações simbólicas, ou seja, do entendimento, da memória e da razão, ativando o uso dos dois hemisférios cerebrais, o esquerdo, que é responsável pela lógica, e o direito, que é responsável pela criatividade.

Para Ausubel (1963), “uma aprendizagem realmente significativa implica em ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura mental e relacioná-las a novos conteúdos”.

FUNDAMENTAÇÃO TECNOLÓGICA

O *Canva* é uma ferramenta online com o intuito de desenvolver trabalhos autorais ou compartilhados. O seu uso também se destaca para a elaboração de mapas mentais. Esse recurso possibilita ao autor principal a vinculação do projeto vários colaboradores para discutir, comentar e alterar conjuntamente a proposta em construção (Bezerra; Silva, 2020).

Já utilização do aplicativo *GoConqr* para mapas mentais como estratégia auxiliar de estudos foi positiva e muito bem aceita pelos alunos, e se mostrou eficaz, uma vez que está compatível com as novas demandas tecnológicas da sociedade contemporânea (Tavares; Tauany, 2020).

5ª ETAPA

Reprodução de hidrocarbonetos de uso cotidiano em ferramentas digitais para identificação e visualização.

- Os educandos serão desafiados a montarem 5 compostos orgânicos utilizando o software ChemSketch.
- As substâncias podem ser de uso laboratorial, industrial ou de uso cotidiano.
- Após a realização da montagem dos compostos, os alunos irão realizar trocas de computadores e irão utilizar o mapa mental para identificar e nomear as estruturas montadas pelos colegas.

DESENVOLVIMENTO DA 5ª ETAPA

Tempo Estimado:

- 2 aulas

Local:

- Sala de informática

Recursos Utilizados:

- Computador
- Internet

Ferramentas digitais:

- ChemSketch.

FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA

Segundo Ausubel (2003) “a aprendizagem significativa pode acontecer de três formas: representacional, conceitual e proposicional”.

Pires e Sá (2021) pontuam que a experimentação é uma prática de cunho formativo que ajuda a obter uma aprendizagem significativa, desde que usada de forma coerente e contextualizada, que desperte o interesse do estudante.

Rikers e De Bruin (2006) consideram a ABP como uma das mais proeminentes protagonistas do construtivismo. O ensino por problemas caracteriza-se por ser uma estratégia que permite aos estudantes terem uma ação proativa na sua educação científica (Silva; Núñez, 2002).

FUNDAMENTAÇÃO TECNOLÓGICA

O *ChemSketch* permite desenhar estruturas químicas, orbitais moleculares e reações, além de representar outros elementos relevantes da Química. O programa oferece um banco de imagens que inclui vidrarias laboratoriais, projeções de Newman e conjuntos de moléculas. Além disso, permite a conversão de estruturas moleculares bidimensionais (2D) em modelos tridimensionais (3D), proporcionando uma visualização mais detalhada e interativa (Souza et al., 2021).

6ª ETAPA

Autoavaliação da aprendizagem e das práticas em sala

- A aula iniciará com o professor promovendo uma roda de conversa com a turma. Nesta etapa final, será promovido uma autoavaliação e feedback dos educandos.
- A autoavaliação será realizada com o objetivo de proporcionar aos educandos um momento de reflexão sobre suas formas de aprendizado, permitindo que ajustem suas estratégias de estudo e aprimorem seu processo de aprendizagem.
- O Feedback é necessário para que o professor possa ajustar suas estratégias e métodos de ensino.
- A ferramenta que será utilizada é o Google Forms com perguntas específicas sobre cada umas das etapas e sobre o engajamento dos alunos com o conteúdo e as atividades propostas.

DESENVOLVIMENTO DA 6ª ETAPA

Tempo Estimado:

- 2 aulas

Local:

- Sala de Informática

Recursos Utilizados:

- Celular
- Computador
- Internet

Ferramentas digitais:

- Google Forms.

30

FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA

Beber, Silva e Bonfiglio (2014) argumentam a respeito da metacognição, alertando que "o estudante deve refletir sobre o seu processo cognitivo e suas estratégias para aprender.

O educando, ao longo de sua escolarização, deve refletir e tomar consciência sobre suas potencialidades e dificuldades, sobre como é o seu progresso cognitivo e sobre que estratégias deve utilizar para aprender, a fim de gerenciar sua aprendizagem para atingir seus objetivos (Beber, Silva e Bonfiglio, 2014).

FUNDAMENTAÇÃO TECNOLÓGICA

Nunes (2016) cita que o Google Forms é uma ferramenta rápida e de baixo custo, eficaz para a criação de perguntas online e para análise de resultados.

O autor também deixa claro que a otimização propiciada por tal ferramenta, as planilhas e gráficos que sintetizam resultados e reduz o tempo gasto para contabilização dos resultados (Nunes, 2016). O que se faz necessário para que o professor possa planejar mais rápido as suas estratégias de ensino e se adaptar com assertividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, J. S. et al (2017) Tecnologias digitais e o processo de protagonismo estudantil no Ensino Fundamental. In: VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017). Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola (WIE 2017).

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Editora Paralelo, 2003.

BARKLEY, Elizabth F.; MAJOS, Claire Howell; CROSS, Patricia K. Collaborative learning techniques: a handbook for college faculty. 2. ed. San Francisco/CA: Jossed-Bass. 2014.

BERGMANN, J.; SAMS, A. Sala de Aula Invertida: Uma metodologia ativa na aprendizagem. (A.C. Serra, trad.) Rio de Janeiro: LTC. (2012).

BOROCHOVICIUS, E; TORTELLA, J. C. B. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação. Rio de Janeiro, v.22, n. 83, p. 263-294, abr./jun. 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ensaio/a/QQXPb5SbP54VJtpmvThLBTc/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: nov 2024.

BOTTENTUIT Junior.J.B. Aplicativos de interação em sala de aula: análise de três possibilidades pedagógicas com recursos digitais. Revista Cocar. V 14, 2020. p 1-16.

BUZON,T. Dominando a Técnica dos Mapas Mentais: Guia Completo de Aprendizado e o Uso da Mais Poderosa Ferramenta

de Desenvolvimento da Mente Humana. SãoPaulo: Cultrix, 2019.

CANVA. Disponível em: https://www.canva.com/pt_br/

CARAMANO, Elana S. Schiavo. Proposta de videoaulas como organizadores prévios para uma aprendizagem significativa no ensino de inglês na EJA. 2017. Dissertação (Mestrado em Docência para a Educação Básica) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2017.

CARDOSO, M.R.S., MIGUEL, J.R. Metodologias aplicadas no ensino de química. Id OnLine Revista de Psicologia, v.14, n.50, p.214-226, 2020. DOI: https://doi.org/10.14295/idonline.v14i50.2432. Disponível em: https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/2432. Acesso em: nov 2024.

ChemSketch. Disponível em: https://www.acdlabs.com/resources/free-chemistry-software-apps/chemsketch-freeware/

FERREIRA. Líllian F. S.; SILVA. Vanessa M. C. B. O uso do aplicativo Canva Educacional como recurso para avaliação da aprendizagem na Educação Online. Research, Society and Development, v. 9, n.8, e707986030, 2020. ISSN 2525-3409. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.6030. Disponivel em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6030/5866. Acesso em: nov 2024.

GOCONQR. Disponível em: https://www.goconqr.com/pt-BR/

KAHOOT. Disponível em: https://kahoot.com

MONTEIRO, S. C. F.; TEIXEIRA, T. C. C. Imagens e práticas pedagógicas no cotidiano das escolas: o celular nas classes de alfabetização. Revista Teias: Rio de Janeiro, ano 8, nº 15-16, 2007.

MORAN, José Manuel. A educação a distância, mais focada em pesquisa e colaboração. In: FIDALGO, Fernando (Org.). Educação a Distância: meios, atores e processos. Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2013. p. 39–51. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/educacao_online/pesquisa_e_colaboracao.pdf>. Acesso em: nov 2024.

NUNES, F. L.Aplicação do peer instruction no ensino tecnológico superior com o auxílio do google forms: um estudo de caso. In: SIMPEP–SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, v. 25, Bauru, 2016. Anais. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Fabiano_Nunes2/publication/311616431_Aplicacao_do_Peer_Instruction_no_ensino_tecnologico_superior_com_o_auxilio_do_Google_Forms_um_estudo_de_caso/links/58513b4e08ae95fd8e1554c4.pdf>. Acesso em: nov 2024.

OLIVEIRA, T.E., ARAUJO, I.S., VEIT, E.A. Aprendizagem Baseada em Equipes (TeamBased Learning): um método ativo para o Ensino de Física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.33, p.962-986, 2016. DOI: https://doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n3p962. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p962. Acesso em: nov 2024.

PEREIRA, Bianca Raquel, OLIVEIRA, Kiminay. O uso do mentimenter como ferramenta de apoio ao docente. VI SINECT – Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia –UTFPR

PIRES, D. R. G., e SÁ, L. P. (2021). A experimentação no ensino de cinética química: buscando indícios da aprendizagem significativa. Scientia Naturalis, 3(2), 678-693.

RIKERS, R. M. L. P.; BRUIM, A. B. H.; Adv. Health Sci. Educ. 2006, 11, 315.

ROSA Junior, Luiz C. Metodologias ativas de aprendizagem para a educação a distância: uma análise didática para dinamizar sua aplicabilidade. 2015. 100 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital)—Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/18201>. Acesso em: nov 2024.

SCHIEHL, E. P; GASPARINI, I. Contribuições do Google Sala de Aula para o Ensino Híbrido. Revista Renote, Rio Grande do Sul. Disponível em: . Acesso em: nov 2024.

Silva, S. F.; Núñez, I. B.; Quim. Nova 2002, 26, 1197.

SOEIRO, Wagner. (2015). Veja como o WhatsApp® pode ser utilizado na sala de aula. Disponível em: https://www.institutoclaro.org.br/em-pauta/professor-utilizaWhatsApp®-como-ferramenta-educativa/.

SOUSA, Luan D. 2021. Tecnologias Digitais no Ensino de Química: Uma Breve Revisão das Categorias e Ferramentas Disponíveis. Revista virtual de Química,713-740.

SOUZA, C. F.Aprendizagem sem distância:tecnologia digital móvelno ensino delíngua inglesa. Revista Texto Livre, v. 8, p. 39-50, 2015.

TAVARES, Ananda R.; TAUANY, Tayuli C. D'Escragnolle. Tecnologia aliada à educação: uma análise do aplicativo GoConqr como estratégia de estudos. Brazilian. Journal. of Development. Curitiba, v.6, n.8, p.61382-61388, 2020. Doi: 10.34117/bjdv6n8-527. Disponivel em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/15494/12752. Acesso em: nov 2024.

VALENTE,J.A. A salade aula invertidae a possibilidadedo ensino personalizado: uma experiência com a graduaçãoem midialogia. Metodologias ativas parauma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, p. 26-44, 2018.

WANG, A. I. (2015). The wear out effect of a game-based student response system. pages217–227. Computers & Education.

ANEXOS

Youtube



Fonte: próprio autor

Google drive e Google forms





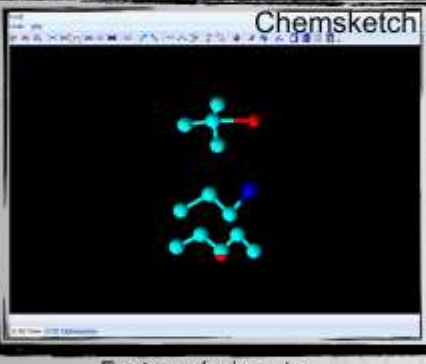
Fonte: próprio autor

Kahoot!



Fonte: próprio autor

Chemsketch



Fonte: próprio autor

Canva



Fonte: próprio autor

Mentimeter



Mentimeter

Fonte: próprio autor

Nicolas Krugel Siqueira



Possui graduação em Formação Pedagógica para graduados não licenciados em Química pela Universidade de Taubaté (2022) e graduação em Engenharia Química pela Faculdade Pitágoras de Linhares - ES (2018). Atualmente é professor - Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo. Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em Engenharia Química. Atualmente é mestrando no programa Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação - Unicarioca.

Certificado pelo autor em 22/12/2024.

Paula de Castro Nunes



Pesquisadora do Laboratório em Tecnologias de Gestão e da Informação para a Resiliência em Saúde Pública (ResiliSUS), sediado no Centro de Estudos Estratégicos Antônio Ivo de Carvalho na Fundação Oswaldo Cruz (CEE/FIOCRUZ). Colabora com os Programas de Pós-graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal Fluminense (UFF), em Educação Profissional em Saúde da Escola Politécnica Joaquim Venâncio da Fiocruz, é editora associada da Revista Physis e tem mais de 18 anos de experiência em docência (graduação e pós-graduação lato e stricto sensu), pesquisa e gestão na área de saúde coletiva. Possui Pós-doutorado em Saúde Coletiva pela UFF e Fundação Oswaldo Cruz, Doutorado em Bioética, Ética Aplicada e Saúde Coletiva pelo consórcio interinstitucional: UFF, UFRJ, UERJ e FIOCRUZ -PPGBIOS (2015), Mestrado em Saúde Coletiva pela UFF (2011) e Especialização em Ensino em Docência Superior pela Universidade Gama Filho e em Saúde Coletiva: Monitoramento, Avaliação e Informação Estratégica pela UFBA. Tem experiência na área da Saúde Coletiva, atuando principalmente no desenvolvimento de pesquisas nos seguintes temas: saúde coletiva, gestão de redes de atenção em saúde no SUS, regulação em saúde, vulnerabilidades em saúde e vulnerabilidades relacionadas à equidade no acesso à saúde, equidade em saúde, acesso aos serviços de saúde e resiliência em saúde.

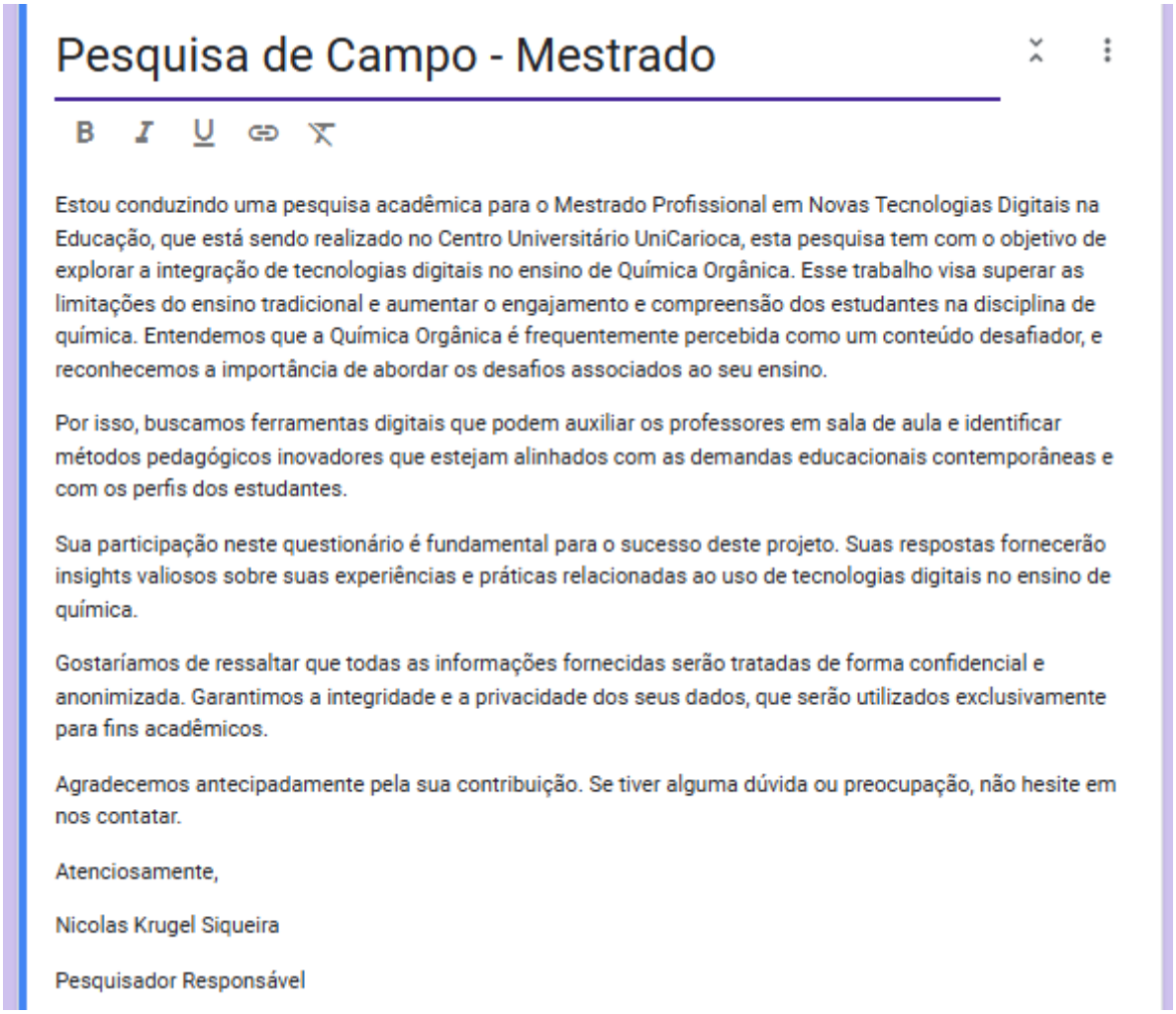
Victor Gonçalves Gloria Freitas



Engenheiro Civil e Físico, Mestrado em Ciências Nucleares pelo IEN/CNEN, Doutorado em Engenharia Nuclear pela COPPE/UFRJ, foi professor/pesquisador no curso de Ciência da Computação da Universidade Gama Filho, foi membro do grupo de pesquisa em computação avançada GPCA/UGF, foi colaborador de pesquisa no Laboratório de Realidade Virtual do Instituto de Engenharia Nuclear da Comissão Nacional de Energia Nuclear. Foi analista de projetos no estaleiro Sermetal com funções em gestão e automação da produção, também foi Coordenador Geral de cursos na Faculdade Senai Rio, com atuação em diversos projetos nos laboratórios de automação e simulação. Atualmente é professor/pesquisador adjunto dos cursos de engenharia na UniCarioca , onde também atua como professor permanente do mestrado em Novas Tecnologias Digitais na Educação. No mestrado é responsável pelo grupo de pesquisa em Novas Tecnologias e Metodologias aplicadas na EaD. Consultor da Fundação Getúlio Vargas e Sócio-fundador da empresa AreiVR, empresa que atua na área de novas tecnologias aplicadas a indústria e educação. Tem experiência nos seguintes temas: Realidade Virtual, Inteligência Artificial, Robótica e métodos computacionais aplicado a engenharia.

Certificado pelo autor em 23/07/2024.

APÊNDICE D – Questionário



Pesquisa de Campo - Mestrado

Estou conduzindo uma pesquisa acadêmica para o Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação, que está sendo realizado no Centro Universitário UniCarioca, esta pesquisa tem com o objetivo de explorar a integração de tecnologias digitais no ensino de Química Orgânica. Esse trabalho visa superar as limitações do ensino tradicional e aumentar o engajamento e compreensão dos estudantes na disciplina de química. Entendemos que a Química Orgânica é frequentemente percebida como um conteúdo desafiador, e reconhecemos a importância de abordar os desafios associados ao seu ensino.

Por isso, buscamos ferramentas digitais que podem auxiliar os professores em sala de aula e identificar métodos pedagógicos inovadores que estejam alinhados com as demandas educacionais contemporâneas e com os perfis dos estudantes.

Sua participação neste questionário é fundamental para o sucesso deste projeto. Suas respostas fornecerão insights valiosos sobre suas experiências e práticas relacionadas ao uso de tecnologias digitais no ensino de química.

Gostaríamos de ressaltar que todas as informações fornecidas serão tratadas de forma confidencial e anonimizada. Garantimos a integridade e a privacidade dos seus dados, que serão utilizados exclusivamente para fins acadêmicos.

Agradecemos antecipadamente pela sua contribuição. Se tiver alguma dúvida ou preocupação, não hesite em nos contatar.

Atenciosamente,

Nicolas Krugel Siqueira

Pesquisador Responsável



2. Instituição que leciona? *

- ○ CEEFMTI Bartouvino Costa
- ○ EEEFM José de Caldas Brito.

Qual disciplina você leciona: *

- ( ) Arte
- ( ) Biologia
- ( ) Educação Física
- ( ) Filosofia
- ( ) Física
- ( ) Geografia
- ( ) História
- ( ) Inglês
- ( ) Matemática
- ( ) Português
- ( ) Sociologia
- ( ) Química

4. Sexo? *

- ( ) Masculino
- ( ) Feminino

5. Idade? *

- ( ) Até 29 anos
- ( ) De 30 a 34 anos
- ( ) De 35 a 39 anos
- ( ) De 40 a 44 anos
- ( ) De 45 a 49 anos

6. Qual seu Estado Civil? *

( ) Solteiro (a)

( ) Casado (a) ou União Estável

( ) Separado(a) judicialmente.

( ) Viúvo (a).

7. Você tem filhos? *

( ) SIM

( ) NÃO

8. Se sim, quantos filhos você tem? *

( ) 1 filho (a)

( ) 2 filhos (as)

( ) 3 filhos (as)

( ) 4 filhos (as)

Não possuo.

9. Qual o seu nível de escolaridade? *

( ) Graduação

( ) Pós-graduação

( ) Mestrado

( ) Doutorado

10. Há quanto tempo você leciona? *

( ) 5 a 7 anos

( ) 8 a 10 anos

( ) 11 a 13 anos

( ) 14 a 16 anos

( ) 17 a 19 anos

11. Qual sua renda mensal? *

( ) Até 2000 reais

( ) De 2000 a 3000 reais

( ) De 3001 a 4000 reais

( ) De 4001 a 5000 reais

( ) Superior a 5000 reais

12. Você acredita que sua atuação profissional atende às demandas e desafios do mundo contemporâneo? *

( ) Discordo totalmente

( ) Discordo parcialmente

( ) Nem concordo e nem discordo

( ) Concordo

( ) Concordo totalmente

13. Em quais níveis de ensino você leciona atualmente? *

- [ ] ( ) Ensino Fundamental
- [ ] ( ) Ensino Médio
- [ ] ( ) Cursos Técnicos
- [ ] ( ) Ensino Superior
- [ ] ( ) Pós Graduação

14. Você faz cursos ou programas de formação continuada? *

- ( ) Sim, participo muito frequentemente
- ( ) Sim, participo frequentemente
- ( ) Não resposta
- ( ) Não, raramente participo.
- ( ) Não, nunca participei de formações continuadas.

15. Sua escola possui recursos tecnológicos disponíveis para uso pelos alunos e professores? *

- ( ) Sim
- ( ) Não

16. Quais são as suas principais dificuldades ao ministrar as suas aulas? *

- [ ] ( ) Desinteresse dos alunos
- [ ] ( ) Falta de planejamentos
- [ ] ( ) Falta recursos didáticos
- [ ] ( ) Complexidade dos conceitos
- [ ] ( ) Tempo limitado (poucas aulas por turma)
- [ ] ( ) Diversidade de níveis de aprendizado
- [ ] Outros (especificar)

Outros

Texto de resposta longa

17. Que tipo de suporte ou recursos você gostaria de ter para melhorar suas aulas? *

- [ ] ( ) Mais materiais didáticos
- [ ] ( ) Mais recursos tecnológicos
- [ ] ( ) Apoio pedagógico adicional
- [ ] ( ) Capacitação profissional
- [ ] ( ) Outros (especificar)

Outros:

Texto de resposta longa

18. Como você avalia o engajamento dos seus alunos durante as aulas? *

- ( ) Muito engajados
- ( ) Engajados
- ( ) Neutro
- ( ) Pouco engajados
- ( ) desinteressados (não engajados)

19. Qual frequência você utiliza o método tradicional de ensino? (aulas sequenciais, expositivas e dialogadas). *

- ( ) Utilizo o método tradicional diariamente em todas as minhas aulas.
- ( ) Utilizo o método tradicional algumas vezes, em algumas aulas específicas.
- ( ) Utilizo o método tradicional ocasionalmente, em situações pontuais.
- ( ) Não utilizo o método tradicional de ensino em minhas aulas.

20. Você acha que a metodologia tradicional é eficaz no processo de ensino-aprendizagem? *

- ( ) Sim, altamente eficaz
- ( ) Sim, moderadamente eficaz
- ( ) Não, parcialmente eficaz
- ( ) Não, pouco eficaz

Cite algumas sugestões de melhorias possíveis:

Texto de resposta longa

21. Você acha suas aulas monótonas? *

- ( ) SIM
- ( ) Às vezes
- ( ) NÃO

22. Quais metodologias ativas você aplica em suas aulas? *

- [ ] ( ) Aprendizagem Baseada em Problemas
- [ ] ( ) Aprendizagem Baseada em Projetos
- [ ] ( ) Sala de Aula Invertida
- [ ] ( ) Aprendizagem Cooperativa
- [ ] ( ) Gamificação
- [ ] ( ) Ensino Híbrido
- [ ] ( ) Não uso metodologias ativas
- [ ] ( ) Outros. (especificar)

Outros:

Texto de resposta longa

23. Como você avalia o impacto das metodologias ativas no aprendizado dos alunos? *

- ( ) Muito positivo
- ( ) Positivo
- ( ) Neutro
- ( ) Negativo
- ( ) Muito negativo

24. Quais recursos tecnológicos a escola que você trabalha oferece para o professor e/ou para o aluno? *

- [ ] ( ) Notebook
- [ ] ( ) TV
- [ ] ( ) Data Show
- [ ] ( ) Internet
- [ ] ( ) Chromebook
- [ ] ( ) Tablet
- [ ] ( ) Lousa interativa
- [ ] ( ) Outros. (especificar)

Outros

Texto de resposta longa

25. Qual estratégia/metodologia você acha mais eficaz para aplicar em sala de aula: *

- [ ] ( ) Aula expositiva e dialogada
- [ ] ( ) Aulas sequenciais com livro didático
- [ ] ( ) Aprendizagem Cooperativa
- [ ] ( ) Aprendizagem Baseada em Problemas
- [ ] ( ) Sala de Aula Invertida
- [ ] ( ) Gamificação
- [ ] ( ) Aula com TIC's (computador, tablet, internet, TV, celular...)
- [ ] Outros. (Especificar)

Outros:

Texto de resposta longa

26. Com que frequência você utiliza recursos tecnológicos (como computadores, tablets, celular, internet e aplicativos/softwares) em suas aulas? *

- ( ) Utilizo recursos tecnológicos diariamente em todas as minhas aulas.
- ( ) Utilizo recursos tecnológicos algumas vezes por semana em algumas aulas específicas.
- ( ) Utilizo recursos tecnológicos ocasionalmente, em situações pontuais.
- ( ) Não utilizo recursos tecnológicos em minhas aulas.

27. Quais os softwares mais utilizados pelos professores em sala de aula ?

- Apresentações (Canva, Office, Gamma.app,...)
- Quizzes Online (Kahoot!, ...)
- YouTube
- IA (Openai, Gemini,...)
- Softwares de Mapas Mentais (Goconqr, Miro,...)
- Softwares específicos para disciplinas (Chemsktech, Letrus,...)
- Google Classroom
- Plataformas de exercícios (AVA's)

28. Quais são as suas expectativas em relação ao uso de tecnologias digitais em aula? *

- [ ] ( ) Melhorar o engajamento dos alunos
- [ ] ( ) Facilitar a compreensão dos conteúdos
- [ ] ( ) Promover uma aprendizagem mais dinâmica
- [ ] ( ) Ampliar as oportunidades de experimentação
- [ ] ( ) Outras. (especificar)

Outras:

Texto de resposta longa

29. Que estratégias você utiliza para lidar com alunos com dificuldades de aprendizagem? *

- [ ] ( ) Atendimento individualizado
- [ ] ( ) Uso de recursos audiovisuais
- [ ] ( ) Trabalho em grupo
- [ ] ( ) Trabalho individual
- [ ] ( ) Uso de exemplos práticos
- [ ] ( ) Outras (especificar)

Outras:

Texto de resposta longa

30. Você tem interesse em participar de projetos de pesquisa ou em colaborações acadêmicas? *

- ( ) Sim, muito interesse
- ( ) Sim, algum interesse
- ( ) Neutro
- ( ) Não, muito pouco interesse
- ( ) Não, nenhum interesse

APÊNDICE E – Termo de compromisso de utilização de Dados (TCUD)

UNI CARIOCA Centro Universitário DIGITAL

Termo de Compromisso de Utilização de Dados (TCUD)

Eu, Nicolas Krugel Siqueira, no intuito de realizar pesquisa científica na "CEEFMTI Bartouvino Costa", da Superintendência Regional de Educação de Linhares, SRE-LINHARES, com o projeto de pesquisa intitulado " **O uso de novas tecnologias digitais como ferramenta auxiliar no ensino de química orgânica**" e tendo como orientadora Dra. Paula de Castro Nunes, declaro que: (I) Assumo compromisso com a utilização criteriosa e restrita aos objetivos da pesquisa acima referida em relação aos dados nela contidos; (II) Os dados somente serão processados após receber a aprovação da Plataforma Brasil; (III) Os dados coletados se destinarão à dar suporte aos objetivos da pesquisa que é investigar tecnologias digitais eficazes para auxiliar os alunos com dificuldades no processo de alfabetização.

Esclareço que os dados a serem coletados se referem a **informações sobre a compreensão do uso de novas tecnologias digitais como ferramenta auxiliar no processo de ensino de química orgânica,** no período compreendido entre 05 /06 /2024 a 05 /09 /2024.

Declaro ser de minha inteira responsabilidade cuidar da integridade das informações e dados coletados, garantindo, por todos os meios, a confidencialidade desses dados, bem como a privacidade dos indivíduos que terão suas informações disponibilizadas. Da mesma forma, me comprometo a não transferir os dados coletados, ou o banco de dados em sua íntegra, ou parte dele, à pessoa não envolvida na equipe da pesquisa.

Os compromissos ora assumidos são extensivos aos cuidados no manuseio, na guarda, na utilização e no descarte das informações coletadas, sendo reiterada a finalidade de seu uso unicamente para cumprimento dos objetivos indicados na pesquisa mencionada acima.

Linhares/ES, 05 de junho de 2024.

Nicolas Krugel Siqueira

Assinatura do pesquisador responsável

UNI CARIOCA Centro Universitário DIGITAL

Termo de Compromisso de Utilização de Dados (TCUD)

Eu, Nicolas Krugel Siqueira, no intuito de realizar pesquisa científica na "EEEFM José de Caldas Brito", da Superintendência Regional de Educação de Linhares, SRE-LINHARES, com o projeto de pesquisa intitulado " **O uso de novas tecnologias digitais como ferramenta auxiliar no ensino de química orgânica**" e tendo como orientadora Dra. Paula de Castro Nunes, declaro que: (I) Assumo compromisso com a utilização criteriosa e restrita aos objetivos da pesquisa acima referida em relação aos dados nela contidos; (II) Os dados somente serão processados após receber a aprovação da Plataforma Brasil; (III) Os dados coletados se destinarão à dar suporte aos objetivos da pesquisa que é investigar tecnologias digitais eficazes para auxiliar os alunos com dificuldades no processo de alfabetização.

Esclareço que os dados a serem coletados se referem a **informações sobre a compreensão do uso de novas tecnologias digitais como ferramenta auxiliar no processo de ensino de química orgânica,** no período compreendido entre 05 / 06 /2024 a 05 / 09 /2024.

Declaro ser de minha inteira responsabilidade cuidar da integridade das informações e dados coletados, garantindo, por todos os meios, a confidencialidade desses dados, bem como a privacidade dos indivíduos que terão suas informações disponibilizadas. Da mesma forma, me comprometo a não transferir os dados coletados, ou o banco de dados em sua íntegra, ou parte dele, à pessoa não envolvida na equipe da pesquisa.

Os compromissos ora assumidos são extensivos aos cuidados no manuseio, na guarda, na utilização e no descarte das informações coletadas, sendo reiterada a finalidade de seu uso unicamente para cumprimento dos objetivos indicados na pesquisa mencionada acima.

Linhares/ES, 05 de junho de 2024.

Nicolas Krugel Siqueira

Assinatura do pesquisador responsável