



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA
**PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE
NACIONAL - PROFQUI**

MARIA DE LOURDES OMENA DE MENEZES

**Incorporação de Tecnologias Digitais no Ensino de Química:
Potencialidades da plataforma Wordwall**

MACEIÓ/AL

2024

MARIA DE LOURDES OMENA DE MENEZES

**Incorporação de Tecnologias Digitais no Ensino de Química:
Potencialidades da plataforma Wordwall**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Química.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Monique Gabriella Angelo da Silva

Coorientadora: Dr^a. Roberta Menezes Santos

MACEIÓ/AL

2024

Catlogação na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária Responsável: Betânia Almeida dos Santos – 1542

M543i	<p>Menezes, Maria de Lourdes Omena de.</p> <p>Incorporação de tecnologias digitais no ensino de química: potencialidades da plataforma wordwall / Maria de Lourdes Omena de Menezes, – 2024.</p> <p>53 f. : il.,</p> <p>Orientadora: Roberta Menezes Santos.</p> <p>Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Maceió, 2024.</p> <p>Bibliografia. f. 40-44.</p> <p>Anexos: f. 46-53.</p> <p>1. Química – estudo e ensino . 2. Tecnologia da informação e comunicação (TICs). 3. Wordwall – ferramenta de ensino. I. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 54:371.3</p>
-------	--


FOLHA DE APROVAÇÃO

MARIA DE LOURDES OMENA DE MENEZES

Incorporação de Tecnologias Digitais no Ensino de Química: Potencialidades da plataforma Wordwall


Dissertação de Mestrado apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título Mestre em Química, pelo Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Federal de Alagoas.

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 MONIQUE GABRIELLA ANGELO DA SILVA
Data: 13/01/2025 23:44:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dr^ª. Monique Gabriella Angelo da Silva


Orientadora

Documento assinado digitalmente
 ROBERTA MENEZES SANTOS
Data: 14/01/2025 09:26:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>




Dr^ª. Roberta Menezes Santos (CPCE/UFPI)

Coorientadora

Documento assinado digitalmente
 VALERIA RODRIGUES DOS SANTOS MALTA
Data: 13/01/2025 14:03:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dr^ª. Valéria Rodrigues dos Santos Malta (IQB/UFAL)

Examinador interno

Documento assinado digitalmente
 THIAGO BARROS CORREIA DA SILVA
Data: 13/01/2025 20:49:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^º. Dr^º. Thiago Barros Correia da Silva (Campus CECA/UFAL)
Examinador externo

MACEIÓ/AL

2024

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho, primeiramente aos meus pais, Eduardo e Eliane pela minha criação, dedicação, amor, apoio e incentivo na minha educação. Ao meu esposo e companheiro Junior, pela força e paciência. Às minhas filhas Júlia, Sofia e Laila pela inspiração, motivação para lutar diariamente e saber que, todo esforço será recompensado.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar o meu agradecimento a Deus, de onde sempre busco força, coragem e inspiração, fundamentais em cada etapa desta jornada de pesquisa, tornando possível a conclusão deste trabalho.

Aos meus pais, por zelarem pela minha educação sempre no máximo de suas condições.

À minha mãe, por seu exemplo de força e suas constantes orações por mim.

Às minhas filhas, que nem imaginam o quanto me fazem querer ser melhor a cada dia.

Ao meu esposo Junior pelo encorajamento e admiração, sempre acreditando demais em mim.

Aos meus amigos, companheiros de trabalho e todos aqueles, que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização de mais um ciclo em minha jornada, prestando seja, o auxílio e disponibilidade para que o objetivo fosse conquistado.

Aos professores do Programa PROFQUI campus UFAL - Maceió, do IQB e à Universidade Federal de Alagoas (UFAL) pela excelência no Ensino e acolhimento durante todo o processo, que ajudou a me tornar uma profissional melhor.

À minha orientadora Prof^a Monique Ângelo pela confiança, parceria, dedicação, contagiante comprometimento dedicados ao meu trabalho e à minha pessoa, e por todos os ensinamentos que levarei para toda a minha vida.

À minha coorientadora, Roberta Menezes, por todo o cuidado em sua orientação, sempre se mostrando disponível e atenciosa.

À banca avaliadora pelo aceite em contribuir com o desenvolvimento do trabalho.

A todos que acreditaram em mim e me apoiaram ao longo desta jornada.

Que esta conquista seja um reflexo de todo o nosso esforço.

RESUMO

O ensino de Química, tradicionalmente visto como desafiador devido à ênfase na memorização de fórmulas e conceitos abstratos, tem se beneficiado da integração de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Ferramentas como simulações virtuais e laboratórios online permitem que os alunos realizem experimentos de forma segura e controlada, enriquecendo o aprendizado e promovendo uma compreensão mais profunda dos conteúdos. Entre as diversas opções de ferramentas de criação de atividades interativas disponíveis, o Wordwall foi escolhido como objeto de estudo por sua acessibilidade, versatilidade e facilidade de uso. Diferentemente de outras plataformas, ele oferece uma ampla gama de atividades interativas prontas para serem personalizadas, como jogos, questionários e diagramas, que podem ser adaptados a diferentes temas e níveis de ensino. Além disso, o Wordwall demanda, apenas, o uso de um dispositivo móvel com acesso à internet em comparação a simulações virtuais ou laboratórios online, tornando-se uma alternativa viável para escolas com infraestrutura limitada. Este trabalho tem como objetivo geral investigar o impacto do Wordwall no ensino de Química, analisando sua contribuição para uma aprendizagem mais significativa. A pesquisa, de natureza básica e qualitativa, foi baseada em revisão bibliográfica, abordando a descrição funcional do Wordwall, revisando estudos sobre ferramentas digitais similares e discutindo seus benefícios e limitações teóricas. Os resultados indicam que, apesar dos desafios como a necessidade de formação contínua dos professores e infraestrutura adequada, o uso do Wordwall apresenta um grande potencial para transformar o ensino de Química, tornando-o mais interativo e adaptado às necessidades dos alunos.

Palavras-chave: Química, Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), Wordwall.

ABSTRACT

Chemistry teaching, traditionally seen as challenging due to the emphasis on memorizing formulas and abstract concepts, has benefited from the integration of Information and Communication Technologies (ICTs). Tools such as virtual simulations and online laboratories allow students to carry out experiments in a safe and controlled way, enriching learning and promoting a deeper understanding of content. Among the various interactive activity creation tool options available, Wordwall was chosen as the object of study due to its accessibility, versatility and ease of use. Unlike other platforms, it offers a wide range of ready-to-customize interactive activities, such as games, quizzes and diagrams, which can be adapted to different themes and educational levels. Furthermore, Wordwall only requires the use of a mobile device with internet access compared to virtual simulations or online laboratories, making it a viable alternative for schools with limited infrastructure. This work has the general objective of investigating the impact of Wordwall on Chemistry teaching, and analyzing its contribution to more meaningful learning. The research, of a basic and qualitative nature, was based on a bibliographical review, addressing the functional description of Wordwall, reviewing studies on similar digital tools and discussing their benefits and theoretical limitations. The results indicate that, despite challenges such as the need for continuous teacher training and adequate infrastructure, the use of Wordwall has great potential to transform Chemistry teaching, making it more interactive and adapted to students' needs.

Keywords: Chemistry, Information and Communication Technologies (ICTs), *Wordwall*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Divisão da Computação na Educação Básica.....	20
Figura 2. Imagem da logomarca da plataforma Wordwall.....	25
Figura 3. Modelos de atividades disponíveis no Wordwall.....	26
Figura 4. Distribuição quantitativa dos trabalhos publicados no Google Acadêmico.....	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP - Aprendizagem Baseada em Projetos

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CIEB - Centro de Inovação para a Educação Brasileira

CNE - Conselho Nacional de Educação

RA - Realidade Aumentada

RV - Realidade Virtual

SBQ - Sociedade Brasileira de Química

TDICs - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

TDs - Tecnologias Digitais

TICs - Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1. Introdução: Novas Tecnologias na Educação e a Importância do Ensino de Química	12
2. Objetivos	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3. Tecnologias Digitais	16
3.1 Conceito de Tecnologia e Tecnologia digital	16
3.2 Tecnologias Digitais na Educação	19
3.3 Panorama Atual do Ensino de Química: Desafios e Oportunidades	21
3.4 Wordwall: Plataforma Online	25
4. Metodologia de Pesquisa	27
4.1 Tipo e Abordagem da Pesquisa	27
4.2 Descrição dos Procedimentos de Coleta e Análise de Dados	28
5. Resultados e Discussões	30
5.1 Tipos de Tecnologias Utilizadas no Ensino de Química	30
5.2 Benefícios e Limitações da Incorporação de Tecnologias no Ensino de Química	33
5.3 Contribuições do Wordwall para a Aprendizagem dos Alunos	35
5.4 Produto Educacional	36
6. Conclusões e Considerações Finais	39
7. Referências Bibliográficas	40
8. ANEXOS	45

1. Introdução: Novas Tecnologias na Educação e a Importância do Ensino de Química

A Química é uma ciência responsável por vários fenômenos que ocorrem na natureza, faz parte do cotidiano dos seres vivos, e é uma das disciplinas considerada pelos estudantes como mais difícil, desafiadora e cansativa. Isto provavelmente se deve ao método de ensino tradicional (Castro, 2019).

Essa modalidade de ensino é caracterizada pela memorização de fórmulas e conceitos abstratos, o que muitas vezes impede os alunos de desenvolverem um entendimento profundo e crítico no que diz respeito aos conteúdos da matéria. Por isso, vem sendo alvo de críticas, por não estimular a curiosidade dos estudantes e a busca ativa pelo conhecimento, dificultando a construção de um aprendizado significativo (Silva e Pereira, 2020).

A incorporação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no contexto educacional brasileiro tem se mostrado uma estratégia fundamental para a modernização do ensino e a promoção de práticas pedagógicas mais dinâmicas e interativas. Conforme Ladeira (2022), as TICs devem ser compreendidas não apenas como ferramentas didáticas, mas como dispositivos que transformam as relações de ensino-aprendizagem, possibilitando novas formas de interação e construção do conhecimento. Além disso, o autor destaca que a utilização adequada dessas tecnologias pode modificar a maneira como o cérebro humano aprende, promovendo um engajamento mais ativo dos alunos.

O ensino de Química tem se beneficiado enormemente desta incorporação, uma vez que tem proporcionado uma abordagem mais interativa e prática para o aprendizado dessa disciplina. *Software* de simulação, como o *PhET Interactive Simulations*, permitem que os alunos realizem experimentos virtuais, explorando conceitos químicos de maneira segura e controlada (Silva et al., 2018). Essas simulações ajudam a visualizar reações químicas, interações moleculares e outros fenômenos que seriam difíceis de observar diretamente no ambiente de sala de aula.

Outra tecnologia amplamente utilizada no ensino de Química são os laboratórios virtuais, que oferecem uma alternativa acessível e prática aos laboratórios tradicionais. Estudos mostram que o uso de laboratórios virtuais pode aumentar a compreensão dos alunos sobre conceitos complexos e melhorar seu desempenho acadêmico (Barbosa e Souza, 2017). Além disso, ferramentas de aprendizagem adaptativa, como o ALEKS (*Assessment and Learning in Knowledge Spaces*), que utilizam algoritmos de inteligência artificial para personalizar o ensino de Química de acordo com as necessidades individuais de cada aluno, identificando

suas dificuldades e oferecendo atividades específicas para superar esses desafios (Nascimento e Silva, 2019).

Também podem ser destacadas as ferramentas que abordam a realidade aumentada (RA) e a realidade virtual (RV), que podem ser diferenciadas principalmente pela forma como cada uma integra elementos digitais ao mundo real. A realidade virtual cria um ambiente completamente digital e imersivo, onde os usuários interagem com um mundo virtual. Já a realidade aumentada superpõe informações digitais ao mundo real, utilizando dispositivos como smartphones ou óculos, permitindo que os usuários vejam e interajam com elementos virtuais inseridos em seu ambiente físico (Vieira e Bleicher, 2024).

Estas ferramentas, têm sido exploradas no ensino de Química, permitindo que os alunos interajam com modelos 3D de moléculas e participem de experiências imersivas que facilitam a compreensão de estruturas e reações químicas (Ferreira e Almeida, 2020). Essas tecnologias oferecem uma experiência de aprendizagem mais envolvente, promovendo uma maior retenção de conhecimento e envolvimento dos alunos. (Oliveira e Lima, 2021)

Já, as plataformas de aprendizagem online, como o *Khan Academy* e o *Coursera*, disponibilizam uma vasta gama de recursos didáticos, incluindo vídeos explicativos, exercícios interativos e *quizzes*, que complementam o ensino de Química em sala de aula. Essas plataformas permitem que os alunos aprendam no seu próprio ritmo, revisando conceitos conforme necessário e reforçando seu entendimento por meio de práticas contínuas (Silva e Freitas, 2016).

Por fim, tem o Wordwall, uma plataforma que possibilita a criação de atividades interativas e gamificadas, com o potencial de tornar o aprendizado mais dinâmico e envolvente. Sendo assim, este trabalho visa explorar como a sua aplicação pode não apenas facilitar a assimilação dos conteúdos, mas também fomentar habilidades críticas e analíticas essenciais para a formação dos estudantes. Os trabalhos publicados serão analisados quanto à potencialidade do Wordwall no contexto do ensino de Química, buscando-se identificar práticas eficazes que possam ser adaptadas e aplicadas para melhorar a qualidade do ensino e preparar os alunos para os desafios do futuro.

Deste modo, esta dissertação foi organizada apresentando tópicos sobre a literatura científica em relação ao uso de tecnologias digitais no ensino de Química, abordando seus benefícios e limitações, definição, evolução histórica e contribuições do Wordwall como ferramenta educacional para o aprendizado do aluno, analisando também o impacto do Wordwall no ensino de Química. Também é apresentado um caminho para a elaboração de uma cartilha educacional com o passo a passo da construção de uma atividade gamificada que

auxilie outros professores a utilizá-la, bem como criar sua própria atividade para aplicar nas aulas de Química.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Investigar o impacto do uso do Wordwall no ensino de química, buscando verificar se essa ferramenta pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa e eficaz dos conteúdos abordados em sala de aula.

2.2 Objetivos Específicos

- Revisar Estudos sobre Ferramentas de Ensino Digital em Química;
- Analisar a Descrição Funcional do Wordwall;
- Discutir Potenciais Benefícios e Limitações Teóricos do Wordwall;
- Desenvolver uma cartilha educacional com o passo a passo da construção de uma atividade gamificada que auxilie os professores na criação de atividades para aplicar nas aulas de Química.

3. Tecnologias Digitais

3.1 Conceito de Tecnologia e Tecnologia digital

É muito comum associar a palavra tecnologia a tudo que está disponível na Internet, no entanto vai muito além, pois está estreitamente ligada à história do homem juntamente com a história das técnicas (Chassot, 1995). Para compreender melhor a participação do homem e da tecnologia no desenvolvimento e progresso da sociedade faz-se necessário conhecer a origem das palavras técnica e tecnologia.

A palavra técnica tem origem comum na palavra grega *techné* que consiste muito mais em se alterar o mundo de forma prática do que compreendê-lo. Já, a palavra tecnologia provém de uma junção do termo tecno, do grego *techné*, que é saber fazer, e logia, do grego *logus*, razão. Portanto, tecnologia significa uma forma de conhecimento, uma produção criada pelo homem ao longo da história, um conjunto de saberes que se referem à concepção e desenvolvimento de instrumentos criados pelo homem para satisfazer suas necessidades tanto coletivas como individuais (Veraszto et al., 2009).

De acordo com Vieira Pinto, (2005), a palavra técnica está relacionada à ação humana intencional criada pelo homem a partir de sua capacidade de produzir e refletir em ideias abstratas a realidade objetiva. Isso significa que ao mesmo tempo que o homem produz, ele se modifica nesse processo. Dessa forma, essa linha de pensamento leva à reflexão acerca de temas mais amplos, como a cultura, pois se o homem é um ser pensante e age com consciência, as transformações biológicas e sociais estão diretamente relacionadas e o diferencial humano em relação aos demais seres vivos consistiria em sua capacidade de produzir e não apenas de reproduzir sua existência. Assim, Vieira afirma que:

A técnica, na qualidade de ato produtivo, dá origem a considerações teóricas que justificam a instituição de um setor do conhecimento, tomando-a por objeto e sobre ela edificando as reflexões sugeridas pela consciência que reflete criticamente o estado do processo objetivo, chegando ao nível da teorização. Há sem dúvida uma ciência da técnica, enquanto fato concreto e por isso objeto de indagação epistemológica. Tal ciência admite ser chamada de tecnologia. (Vieira Pinto, 2005, p. 220)

Partindo desse pressuposto, o autor aponta para a existência de quatro acepções do termo tecnologia. Na primeira, a tecnologia apresenta-se como “*logos*” da técnica ou epistemologia da técnica. A tecnologia tem de ser a teoria, a ciência, o estudo, a discussão da técnica, sendo nesta última noção as artes, as habilidades do fazer, as profissões e os modos de produzir alguma coisa. Na segunda, a tecnologia é considerada como sinônimo de técnica. Nesse caso, a tecnologia equivale pura e simplesmente à técnica. Na terceira, o conceito de tecnologia,

estritamente ligado ao segundo, é entendido como o conjunto de todas as técnicas de que dispõe determinada sociedade, em qualquer fase histórica de seu desenvolvimento. Por fim, na quarta acepção, a tecnologia é a ideologização da tecnologia, quando fica estabelecida certa relação entre o estado de desenvolvimento das técnicas e a elevação delas à ideologia social.

Este último significado é um dos mais importantes na visão de Vieira Pinto, pois ele enfatiza a importância de situar a tecnologia no plano das ações humanas concretas, orientadas ao processo de humanização do mundo, mediante sua ação como sujeito concreto da história, em contraposição às abstrações que acabam por situar a discussão no nível do senso comum e a conferir um fetiche à técnica e à tecnologia em si mesmas, do que resulta o processo de ideologização (Lima Filho, 2007).

Além das definições propostas por Vieira Pinto, a palavra tecnologia apresenta outros conceitos, como:

Estudo e conhecimento científico das operações técnicas ou da técnica. Compreende o estudo sistemático dos instrumentos, das ferramentas e das máquinas empregadas nos diversos ramos da técnica, dos gestos e dos tempos de trabalho e dos custos, dos materiais e da energia empregada. A tecnologia implica na aplicação dos métodos das ciências físicas e naturais e, [...] na comunicação desses conhecimentos pelo ensino técnico. (Gama, 1986, p. 30-31)

Conjunto de procedimentos que permitem a aplicação dos conhecimentos próprios das ciências naturais na produção industrial, ficando a técnica limitada aos tempos anteriores ao uso dos conhecimentos científicos como base do desenvolvimento tecnológico industrial. (Bazzo et al., 2003, p. 39)

Sabendo do conceito de tecnologia e da importância que a mesma tem hoje em dia, em todos os âmbitos da sociedade, pode-se afirmar que trabalhar com tecnologia é trabalhar com algo dinâmico. O que hoje é ponta, amanhã é obsoleto, exigindo novos procedimentos, conceitos e atitudes para inovar (Goulart, 2017). Contudo, é notória a revolução causada pelas transformações tecnológicas devido a introdução de novas formas de comunicação e o acesso a equipamentos digitais, principalmente, no campo pedagógico.

Neste sentido, dentro do contexto educacional, as tecnologias podem ser representadas pelo quadro-negro, pelos livros, pelos lápis, pelas canetas, pelos cadernos, pelas máquinas de projeção, pelas lousas digitais, pelos “tablets”, pelos computadores, entre outros artefatos. Essas tecnologias acabam sendo reconhecidas como os produtos, instrumentos e equipamentos que professores e alunos utilizam para ensinar e aprender (Ferrarini et al., 2019).

Antes de falar sobre tecnologias digitais é importante destacar a origem da palavra Digital. Digital, deriva de dígito, do latim *digitus*, que significa dedo. Portanto, digital representa a

nova fase das tecnologias da informação e comunicação, tanto pela forma de processamento e armazenamento da informação quanto pelo acesso. Através do toque ou deslizamento dos dedos na tela de diferentes equipamentos, encontra-se uma infinidade de informações e interações (Ferrarini et al., 2019).

Sendo assim, as tecnologias digitais (TD), também conhecidas como Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) surgiram no terceiro Período da Revolução Industrial, momento em que os meios tecnológicos tinham como objetivo primordial agilizar, horizontalizar e deixar menos palpável os conteúdos comunicacionais através da digitalização em redes de captação e sua consequente distribuição (Adão, 2023). Pensando no progresso da educação, a partir de 1980, no Brasil, a tecnologia educacional passou a ser compreendida como uma opção de se fazer uma educação contextualizada, tendo sido apontado que não bastava simplesmente utilizar a tecnologia, também era preciso inovar em termos de prática pedagógica (Brito, 2023).

Neste contexto, várias discussões foram geradas, prevalecendo o domínio de duas siglas acerca do uso das tecnologias: “Tecnologias de Informação e Comunicação” (TIC) e “Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação” (TDIC) (Brito, 2023). Segundo Kensky, (2012), as TICs são equipamentos eletrônicos que baseiam seu funcionamento em uma linguagem com códigos binários, por meio dos quais é possível, além de informar e comunicar, interagir e aprender.

Já, o termo TDIC surgiu no Brasil na década de 1990, e caracteriza o uso dos laboratórios de Informática, de *tablets*, de *smartphones* e quaisquer aparelhos que possibilitem o acesso à Internet e jogos eletrônicos, “software”, plataformas de ensino, como ambientes virtuais de aprendizagem, simuladores online, fóruns, vídeos, etc. (Lambach e Lomas, 2021).

Contudo, a utilização dessas ferramentas é uma realidade inegável e, cada vez mais, imprescindível na sociedade atual. A sua utilização deve ser acompanhada pelo sistema educativo, como objetivo primordial de garantir a formação integral das futuras gerações (Maia et al., 2021).

Vale ressaltar que o uso da TDICs será analisado neste trabalho visando uma aprendizagem mais ativa, na qual o aluno seja capaz de desenvolver projetos, resolver problemas e realizar tarefas, facilitando o processo de construção do conhecimento.

3.2 Tecnologias Digitais na Educação

Sobre esse tema, é sabido que a articulação entre as tecnologias digitais e práticas de ensino está bem apresentada e discutida na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). Ao entender esse documento, é possível perceber o seu posicionamento quanto à compreensão, utilização e a criação de tecnologias digitais de forma significativa, reflexiva e ética, evidenciando o aluno como produtor de conhecimento, capaz de resolver problemas, tornando-se um cidadão mais responsável, autônomo e colaborativo (Fuza e Miranda, 2020).

Nesse sentido, a BNCC contempla o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao uso das tecnologias digitais de forma direcionada ou abrangendo as várias áreas do conhecimento, como destacado a seguir:

1. Competências Gerais da BNCC:

- **Competência Geral 5:** Utilizar diferentes linguagens e mídias, incluindo novas tecnologias, para se comunicar e expressar suas ideias. Esta competência destaca a importância de integrar tecnologias digitais para promover a comunicação e a expressão dos alunos.

2. Linguagens e Tecnologias:

- **Educação Digital:** A BNCC menciona a importância de desenvolver habilidades digitais e tecnológicas em diversos componentes curriculares, preparando os alunos para um mundo cada vez mais digital.

3. Ensino de Ciências:

- **Objetos de Aprendizagem e Experimentação:** Incentiva o uso de tecnologias para criar e manipular objetos de aprendizagem digitais e realizar experimentos virtuais que complementam o ensino de ciências, incluindo química.

4. Competências Específicas:

- **Competência 4 (Linguagens):** Aplica-se ao uso de tecnologias para promover a leitura, escrita e produção de textos em diferentes mídias e plataformas digitais.

5. Desenvolvimento de Projetos Interdisciplinares:

- A BNCC incentiva a realização de projetos interdisciplinares que integrem tecnologias digitais para explorar temas e desenvolver habilidades de forma mais dinâmica e conectada com a realidade digital.

Então, no âmbito das tecnologias, o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) elaborou e disponibilizou de forma aberta e gratuita o Currículo de Tecnologia e Computação

(2018), que prevê eixos, conceitos e habilidades alinhadas à BNCC e voltadas exclusivamente para o desenvolvimento de competências de exploração e de uso das tecnologias nas escolas, além de propor uma reflexão sobre os usos das TDICs (CIEB, 2018).

E, para apoiar o desenvolvimento de propostas pedagógicas e a construção de currículos escolares que contemplem o uso ativo dessas ferramentas tecnológicas, os gestores e professores podem se basear nos eixos e nas habilidades propostas pelo Conselho Nacional de Educação - CNE (CNE, 2019).

Observando os eixos curriculares destacados na Figura 1, segundo definição da BNCC (MEC, 2021), o Pensamento Computacional envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos; o Mundo Digital: envolve as aprendizagens relativas às formas de processar, transmitir e distribuir a informação de maneira segura e confiável em diferentes artefatos digitais – tanto físicos (computadores, celulares, “tablets” etc.) como virtuais (Internet, redes sociais e nuvens de dados, entre outros), compreendendo a importância contemporânea de codificar, armazenar e proteger a informação.

Por fim, a Cultura Digital envolve aprendizagens voltadas a uma participação mais consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que pressupõe a compreensão dos impactos da revolução digital e dos avanços do mundo digital na sociedade contemporânea. Esses três eixos, assim como referenciados pela CIEB, abrangem da Educação Infantil ao Ensino Médio.

Figura 1. Divisão da Computação na Educação Básica.



Fonte: Disponível em: <<https://curriculo.cieb.net.br/>> Acesso em: 27 de setembro, 2024.

Além dos eixos e habilidades, o CNE define parâmetros mínimos comuns para implementação da Computação na Educação Básica (CNE, 2019), são eles: Formação de professores; Currículo; Recursos didáticos compatíveis com os objetivos e direitos de aprendizagem; Implementação incremental, ou seja, conforme graduação por ano e etapa de ensino; Gestão do processo de implementação e Avaliação formativa e somativa.

Em resumo, esses tópicos destacam a importância da incorporação de novas tecnologias no currículo escolar, visando preparar os alunos para o uso efetivo e criativo das ferramentas digitais em diversos contextos educacionais. Para isso, se faz necessário reavaliar a proposta pedagógica das escolas e investir na formação continuada dos professores, capacitando-o quanto à construção de conhecimentos com e sobre o uso dessas ferramentas quanto ao ensino de química.

3.3 Panorama Atual do Ensino de Química: Desafios e Oportunidades

O ensino de Química no Brasil começou a ganhar forma no século XIX, com a criação das primeiras escolas técnicas e universidades. Ao longo dos anos, a disciplina passou por diversas reformas curriculares, buscando se adaptar às novas exigências científicas e tecnológicas. Segundo Andrade e Silva, (2020), a Sociedade Brasileira de Química (SBQ) tem desempenhado um papel crucial na promoção do ensino e da pesquisa em Química no país.

Atualmente, o ensino de Química enfrenta diversos desafios, incluindo a formação inadequada de professores e a falta de recursos nas escolas. Segundo um estudo publicado na Revista de Educação Química, aproximadamente 70% dos professores de Química não possuem formação específica na área, o que compromete a qualidade do ensino (Silva, 2022). Além disso, um relatório no periódico Educação e Tecnologia revela que cerca de 60% das escolas relatam falta de materiais didáticos e equipamentos necessários para a prática de experimentos (Pereira, 2021). Esses dados ressaltam a necessidade urgente de investimentos e melhorias na formação docente e na infraestrutura escolar para promover um ensino de Química mais eficaz e envolvente, melhorando esse cenário (Souza, 2021).

A importância das tecnologias na educação foi bem destacada durante a pandemia de COVID-19, quando no final do ano de 2019, foi detectada uma nova mutação de corona vírus, SARS-CoV-2, causadora da Corona Vírus Disease-19, conhecida como COVID-19. Essa nova cepa de vírus, que atinge o sistema respiratório, perigosa e mortal gerou problemas na economia e na educação em todo o mundo. No Brasil, para evitar um possível colapso da saúde pública brasileira, as escolas suspenderam as atividades presenciais a partir de março de

2020 e adotaram o ensino remoto, por meio de plataformas de aulas online, videoaulas gravadas e compartilhamento de materiais didáticos por redes sociais (Santana et al., 2022).

As aulas remotas ganharam espaço para reduzir os impactos negativos do distanciamento social no processo de ensino e aprendizagem. Ferramentas como plataformas de videoconferência, sendo as mais usadas, a plataforma Zoom e o Google Meet, aplicativos de gestão de aprendizagem (Google classroom, Canva, Duolingo, entre outros.) e recursos digitais, como videoaulas, questionários online, jogos virtuais, entre outros foram essenciais para a continuidade do ensino (Lima, 2021).

Quando se trata da inserção das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no processo de transição do ensino presencial para o ensino remoto, é importante frisar a necessidade das escolas, professores e alunos se reinventarem e/ou adaptarem-se ao “novo”. Por isso, pesquisas na literatura mostram que as instituições utilizaram o método de repassar as aulas via online, seja por WhatsApp, plataformas virtuais, facebook, rádio ou até mesmo televisão. Os docentes criaram uma nova alternativa de ensinar, utilizando a criatividade como ferramenta laboral, ou seja, utilizaram a estratégia do vídeo aula caseira e posteriormente a postagem da mesma em canais do YouTube. Assim, alunos de várias partes do país podem ter acesso a conteúdos de química teórico e experimental (Miranda et al., 2023).

Por outro lado, pode-se observar a desigualdade no acesso à tecnologia, como aborda o estudo de Lima, (2021), o qual constatou que a falta de acesso a dispositivos e Internet de qualidade dificultou o aprendizado dos estudantes. Apesar desses desafios inerentes ao ensino de química, novas abordagens pedagógicas têm surgido, ampliando as possibilidades de aprendizagem. A incorporação de recursos digitais, como laboratórios virtuais (Veras et al., 2022), aplicativos educacionais (Leite, 2020) e a adoção de metodologias ativas, como a sala de aula invertida (Silva e Moura, 2020), a aprendizagem baseada em projetos (Lopes et al., 2011) e a gamificação (Rocha e Cabral, 2021), têm transformado a forma como a química é ensinada e aprendida. Essas iniciativas, ao promover um ensino mais interativo, centrado no aluno e conectado com o cotidiano, têm demonstrado grande potencial para superar os obstáculos tradicionais e tornar o aprendizado da química mais significativo e prazeroso (Pereira, 2022; Oliveira, 2024).

Os resultados de um estudo comparativo entre o método de ensino expositivo e a aprendizagem baseada em projetos (ABP), concomitantemente ao ensino tradicional indicaram que a aprendizagem baseada em projetos é um método de ensino exequível na Educação Básica com resultados ligeiramente superiores ao método de ensino expositivo

tradicional (Oliveira et al., 2020). Nesse tipo de abordagem, os alunos trabalham em projetos que integram diferentes áreas do conhecimento, desenvolvendo habilidades de pesquisa, colaboração e resolução de problemas, ou seja, deixam de ser apenas um receptor de conteúdo e passam a atuar de forma mais ativa, participativa e autônoma em sua própria aprendizagem (Souza, 2021).

Temos também, a gamificação, que utiliza elementos de jogos para tornar o aprendizado mais dinâmico e motivador, esta tem sido aplicada com sucesso no ensino de Química (Pereira, 2022). Os elementos de jogos podem ser classificados em estética, mecânicas e dinâmicas. As mecânicas e dinâmicas descrevem o funcionamento “mecânico” e individual de cada componente e o funcionamento coletivo desses mecanismos de forma “dinâmica”. Por fim, a estética, como o próprio nome sugere, descreve elementos que se preocupam com o conteúdo sensorial do jogo, aquilo que se preocupa diretamente com o emocional do jogador. Simplesmente, mecânicas, dinâmicas e a estética são, respectivamente, regras, sistemas e “diversão” (Fortunato e Teichner, 2017).

Segundo Souza, (2021), o avanço das tecnologias digitais tem proporcionado novas oportunidades para o ensino de Química. Ferramentas como simuladores, laboratórios virtuais e aplicativos educacionais permitem que os alunos explorem conceitos químicos de maneira interativa, facilitando a visualização de fenômenos complexos e abstratos, tornando o aprendizado mais acessível e interessante.

Além disso, a utilização de realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA) tem revolucionado o ensino de Química, permitindo experiências imersivas e seguras. A RV e a RA apresentam conceitos distintos para alguns autores. Para Jerald, (2015), a RV é definida “como um ambiente digital gerado computacionalmente que pode ser experienciado de forma interativa como se fosse real”. Segundo Rodrigues e Porto (2013) o objetivo da RV era tirar do usuário a percepção do mundo real e fazê-lo se sentir apenas no ambiente virtual, como continua a ser hoje. Já, a RA é uma melhoria do mundo real com textos, imagens e objetos virtuais gerados por computador, podendo ser o enriquecimento do mundo real com informações virtuais (imagens dinâmicas, sons espaciais, sensações táteis etc.) geradas por computador em tempo real e devidamente posicionadas no espaço 3D, percebidas através de dispositivos tecnológicos. No geral, quando se utiliza interações naturais e as informações virtuais em um mesmo espaço físico tem-se a Realidade Aumentada (RA) (Leite, 2020).

Tarng et al., (2022) em seus estudos desenvolveram um sistema de realidade aumentada (RA) para auxiliar alunos do ensino médio no aprendizado sobre os conteúdos químicos (estruturas de materiais e equilíbrio químico). Pesquisas empíricas foram conduzidas nas

quais o grupo experimental usou o sistema de RA e o grupo de controle usou o método de ensino tradicional para aprender esses conteúdos. Os resultados analíticos mostraram que o sistema de RA foi mais eficaz do que o método de ensino tradicional, especialmente, para alunos de baixo desempenho.

Paralelamente, diversas iniciativas como o projeto "Química no Cotidiano" (<http://www.petquimica.ufc.br/projetos/quimica-no-cotidiano/>) e o ambiente virtual "Quimicasos" (<https://quimicasos.wixsite.com/professores>) têm enriquecido o ensino, conectando a teoria à prática e promovendo a aprendizagem ativa, na qual o aluno é o centro das ações educativas, é mais criativo e o conhecimento é construído de forma coletiva.

O projeto "Química no Cotidiano" trata-se de um projeto no qual o grupo elabora uma oficina sobre um tema de química de interesse de determinada comunidade, com o propósito de despertar o interesse das crianças pelas áreas ciências, especialmente a química, e ensinar aos adultos a confeccionar alguns produtos simples de uso doméstico. Projetos envolvendo a Química no dia a dia dos estudantes têm ganhado destaque no quesito de contextualização do ensino e facilitação da aprendizagem coletiva e interdisciplinar, conforme observado no trabalho desenvolvido pelo grupo PET-Química da Universidade Federal do Ceará, no qual elaboraram um material didático com roteiros de aulas experimentais que possam auxiliar os professores de ensino médio a trabalhar os conteúdos químicos

O Quimicasos refere-se a um site que reúne no ambiente virtual Casos Investigativos de Química para o Ensino Médio. Nele contém uma sessão Crie seu caso, na qual traz o referencial teórico de como produzir um "bom caso" e incentiva os professores a elaborar e compartilhar a sua proposta. O estudo de caso proposto por Freitas-Reis e Faria, (2015) buscou destacar como essa estratégia de ensino pode ser adotada no ensino médio, especificamente na disciplina de química, de forma a atrelar um tema social, o uso de aditivos alimentares, a conteúdos de química, levando o aluno a participar ativamente. Foi abordado o tema Embutidos, trazendo uma narrativa coerente que possibilitou o enfoque de alguns conceitos sobre aditivos químicos, termoquímica, cinética química e ainda a abordagem de algumas funções orgânicas. O resultado do trabalho foi bem demonstrado nas falas dos alunos, com o levantamento de hipóteses, a argumentação, a análise de alternativas, dentre outras.

A implementação de laboratórios virtuais, por sua vez, democratiza o acesso a experimentos e ampliação dos conhecimentos, pois, a partir dos laboratórios virtuais é possível simular um ambiente real onde os alunos, por meio de computadores, celulares e "tablets" podem executar experimentos, quantas vezes quiserem (Silva et al., 2022). Esses laboratórios virtuais estão disponíveis, em sua maioria, de forma gratuita, sendo considerados

potenciais recursos alternativos a serem inseridos no planejamento de aulas de diversas disciplinas, e podem ser utilizados de forma irrestrita (Pascom e Carvalho, 2021). Portanto, reconhecer a capacidade que as tecnologias digitais têm para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem da química possibilita o seu uso tornando os conceitos menos abstratos e mais compreensíveis para os estudantes (Silva et al., 2022).

Essa combinação de recursos e metodologias inovadoras demonstra o potencial das ferramentas virtuais, como o Wordwall em transformar as atividades educacionais, seja para a execução de aulas síncronas, assíncronas, presenciais ou remotas (Silva et al., 2022). Por outro lado, a implementação das tecnologias enfrenta sérios desafios, como a necessidade de infraestrutura adequada, a formação de professores e a garantia de acesso equitativo (Souza e Alves, 2023).

3.4 Wordwall: Plataforma Online

Wordwall é uma plataforma online que permite a criação de atividades educacionais interativas e personalizadas, facilitando o engajamento dos alunos em diferentes disciplinas. Criado em 2018, o *Wordwall* se destacou como uma ferramenta versátil para professores, oferecendo uma ampla gama de modelos que podem ser usados para criar *quizzes*, jogos de memória, palavras-cruzadas, entre outras atividades.

Nas páginas de Internet, o Wordwall está disponível e acessível no link: <<https://wordwall.net/pt>>. Trata-se de uma plataforma projetada para elaborar atividades interativas online e imprimíveis (somente na versão paga) e que para acessar é necessário realizar uma inscrição no site, utilizando uma conta de e-mail válido (Velasco e Nakamoto, 2023). A Figura 2 traz uma imagem da logomarca na plataforma.

Figura 2. Imagem da logomarca da plataforma Wordwall.

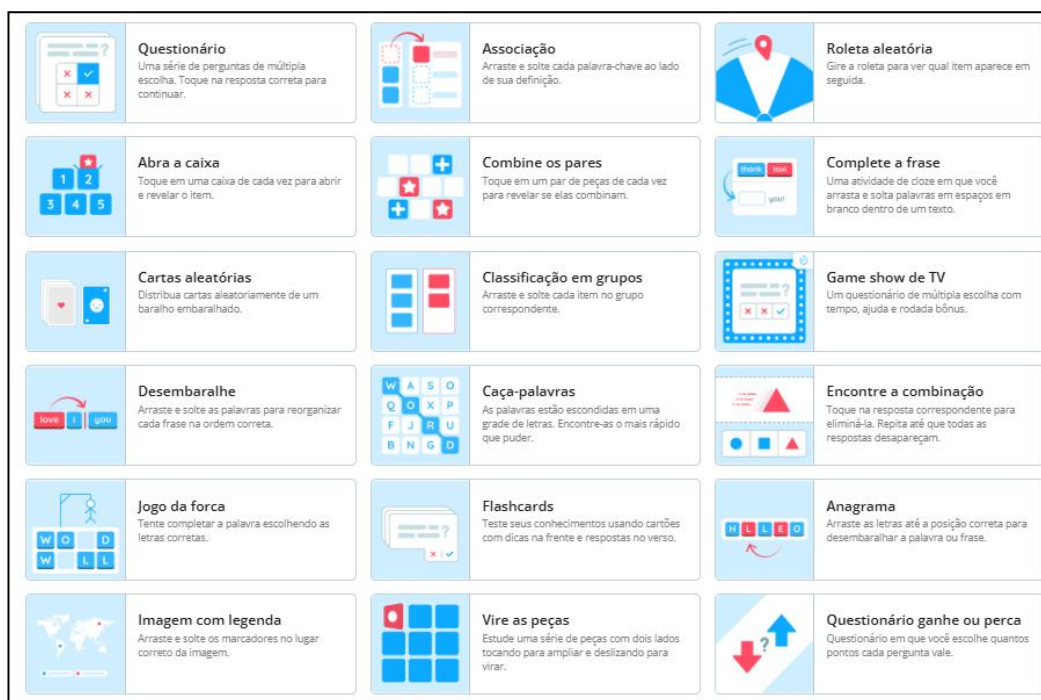


Fonte: Disponível em: <<https://wordwall.net/pt>> Acesso em: 29 de julho, 2024.

A plataforma é intuitiva e acessível, permitindo que professores de diferentes níveis de proficiência tecnológica possam criar e compartilhar recursos educacionais com facilidade. A plataforma Wordwall disponibiliza uma variedade de modelos que servem como propostas

para a criação de atividades educacionais. De acordo com Pereira et al., (2021), essa diversidade de formatos permite aos educadores personalizar e adaptar as experiências de aprendizagem, atendendo às necessidades específicas de suas turmas e favorecendo um ensino mais diversificado, inclusivo, interativo e dinâmico. Os principais modelos de atividades presentes na plataforma Wordwall podem ser visualizadas na Figura 3

Figura 3. Modelos de atividades disponíveis no *Wordwall*.



Fonte: Disponível em: <<https://wordwall.net/pt>> Acesso em: 29 de julho, 2024.

Segundo um estudo de Souza e Oliveira, (2020), o uso de ferramentas como o *Wordwall* pode aumentar significativamente o engajamento e a motivação dos alunos, promovendo uma aprendizagem mais ativa e participativa porque os alunos podem acessar as atividades, previamente elaboradas pelo professor, a partir de qualquer dispositivo com acesso à Internet, como computador, “tablet”, celular, entre outro. As atividades podem ser executadas individualmente pelos alunos ou juntamente com o professor durante a aula.

O Wordwall também se mostrou eficaz no ensino remoto, especialmente durante a pandemia de COVID-19, quando a necessidade de ferramentas educacionais online aumentou significativamente (Moraes e Carvalho, 2021). A plataforma permitiu que professores continuassem a oferecer atividades interativas e envolventes, em que o aluno mesmo à distância tem a oportunidade de interagir com o conteúdo ou com outros participantes, assim, contribuindo para a continuidade do aprendizado em um contexto desafiador.

Portanto, o *Wordwall* representa uma inovação significativa no campo da educação, combinando simplicidade de uso com uma ampla gama de funcionalidades que atendem às necessidades de professores e alunos em diversos contextos educacionais.

Uma opção de plataforma disponível online e gratuita que permite criar e compartilhar atividades interativas, facilitando a comunicação entre professor e aluno similar ao Wordwall é o Kahoot!. O Kahoot (www.kahoot.com) oferece jogos interativos de aprendizagem para os alunos. É baseado em perguntas e respostas favorecendo que professores e estudantes investiguem, criem, colaborem e compartilhem conhecimentos. Além disso, é possível adicionar imagens ou vídeos às suas perguntas, fomentando um envolvimento mais participativo. A pergunta e as alternativas são exibidas na tela do projetor (oriunda da interface do professor) e os alunos precisam escolher a resposta correta em seus dispositivos móveis (é possível baixar e utilizar o aplicativo Kahoot!). Os resultados são exibidos em tempo real após cada teste (Leite, 2020).

Comparando o Kahoot! e o Wordwall, no Wordwall é disponibilizado vários modelos de atividades e, gratuitamente, pode-se trabalhar com 5 modelos. Já com o Kahoot!, somente três tipos de atividades podem ser desenvolvidas: o Quiz, o Jumble e o Survey. Uma outra vantagem do Wordwall é com relação ao feedback imediato aos alunos mediante a inclusão dos acertos e erros do aluno ao final da rodada, disponibilização do ranking dos participantes e possibilidade de recompensas. No Kahoot! o estudante apenas é informado que acertou ou errou a questão, necessitando que o professor faça a explicação (Leite, 2020).

4. Metodologia de Pesquisa

4.1 Tipo e Abordagem da Pesquisa

A pesquisa bibliográfica foi o primeiro procedimento realizado para a construção desse trabalho, a partir do levantamento de dados em materiais disponíveis na literatura, como artigos científicos e livros didáticos que corroboram com o tema em estudo. Segundo Gil, (2002) “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

Entende-se por revisão bibliográfica, um processo metódico de coleta, análise e síntese de estudos publicados sobre um tema específico. Esse tipo de revisão busca reunir as melhores evidências disponíveis para responder a uma questão de pesquisa, empregando critérios rigorosos de inclusão e exclusão, e procedimentos padronizados de busca e seleção dos estudos. Tem como principal objetivo, fornecer uma visão abrangente e equilibrada da literatura existente, identificando lacunas no conhecimento e sugerindo áreas para futuras

pesquisas (Lima e Miotto, 2007). Um exemplo de estudo que utiliza essa metodologia pode ser encontrado no trabalho de Mendes et al., (2008), que abordam as etapas de desenvolvimento de uma revisão integrativa da literatura na área da saúde, destacando a importância de um processo sistemático e organizado.

Por se tratar de um trabalho baseado na discussão de temas teóricos, as abordagens metodológicas empregadas para o desenvolvimento da presente pesquisa foram: a abordagem básica e qualitativa, pois são consideradas essenciais no campo acadêmico, cada uma com objetivos específicos que se complementam na construção do conhecimento.

Segundo Moreira e Caleffe, (2008), a pesquisa básica é fundamental para a formulação de novas hipóteses e para a compreensão aprofundada dos fenômenos naturais e sociais, sendo muitas vezes o ponto de partida para estudos aplicados. Por exemplo, os estudos de Moreira, (2002) mostram que a pesquisa básica em Física, mesmo sem uma aplicação prática imediata, pode eventualmente levar a avanços tecnológicos significativos.

Por outro lado, a pesquisa qualitativa é valorizada por sua profundidade e riqueza interpretativa, explorando fenômenos complexos a partir de uma perspectiva mais subjetiva e contextualizada. Em vez de se concentrar em dados numéricos, essa abordagem utiliza técnicas como entrevistas, grupos focais e observações para capturar a complexidade das experiências e motivações dos participantes.

A integração dessas abordagens metodológicas é altamente benéfica, pois a pesquisa básica oferece os fundamentos teóricos que a pesquisa qualitativa pode explorar e contextualizar em situações específicas. Sendo assim, a combinação de ambas apresenta importante relevância na Educação, onde teorias desenvolvidas a partir da pesquisa básica podem ser testadas e refinadas através de métodos qualitativos, proporcionando uma compreensão mais abrangente e aplicada dos fenômenos estudados. Moreira e Caleffe, (2008) exemplificam essa sinergia, mostrando como a pesquisa em ensino pode se beneficiar dessa integração metodológica para desenvolver práticas educacionais mais eficazes. Assim, tanto a pesquisa básica quanto a qualitativa desempenham papéis vitais na construção do conhecimento científico, contribuindo de maneira distinta, mas complementar, para o avanço da ciência e da prática acadêmica.

4.2 Descrição dos Procedimentos de Coleta e Análise de Dados

Quanto aos procedimentos metodológicos, inicialmente, foi realizada uma busca sistemática nas principais bases de dados do Google Acadêmico e Periódicos CAPES a fim de encontrar artigos que abordassem a utilização de ferramentas digitais para desenvolver

atividades que contribuíssem para facilitar o ensino de química. Os descritores utilizados foram definidos a partir de uma revisão preliminar da literatura e ajustes em função da relevância dos artigos encontrados. Os principais descritores empregados foram: “Wordwall”, “jogo”, “gamificação” e “ensino de química”.

Os critérios de inclusão estabelecidos para a seleção dos artigos foram os estudos publicados entre 2019 e 2024, levando-se em consideração as pesquisas que abordaram o uso de jogos educacionais utilizados no ensino de Química, focando, principalmente, no uso da plataforma Wordwall e a disponibilidade dos textos completos. Por outro lado, também, foram selecionados, critérios de exclusão, como os estudos que não apresentavam dados empíricos; artigos duplicados ou com foco em áreas não relacionadas e trabalhos que não abordavam diretamente a utilização de metodologias ativas no ensino.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, um número significativo de artigos foi observado. A análise dos dados foi realizada utilizando a técnica de análise de conteúdo, conforme os princípios estabelecidos por Bardin, (2016). A análise de conteúdo permite uma interpretação sistemática e objetiva dos dados textuais, favorecendo a extração de categorias e temas relevantes a partir das publicações selecionadas.

Para a realização da análise, o processo foi dividido em três etapas principais, conforme sugerido por Bardin:

1º momento: Pré-análise - Consistiu na seleção dos textos e no levantamento inicial das questões de interesse.

2º momento: Exploração do material - Neste estágio, os dados foram codificados e categorizados, permitindo a identificação de padrões e temas emergentes.

3º momento: Tratamento dos resultados - Envolveu a interpretação das categorias identificadas, buscando relacioná-las aos objetivos da pesquisa e às perguntas de pesquisa estabelecidas.

Bardin, (2016) enfatiza a importância de uma abordagem rigorosa na análise de conteúdo, o que garante a validade e a confiabilidade dos resultados obtidos. Esta metodologia se mostrou adequada para aprofundar a compreensão do fenômeno estudado e fornecer subsídios para as discussões futuras.

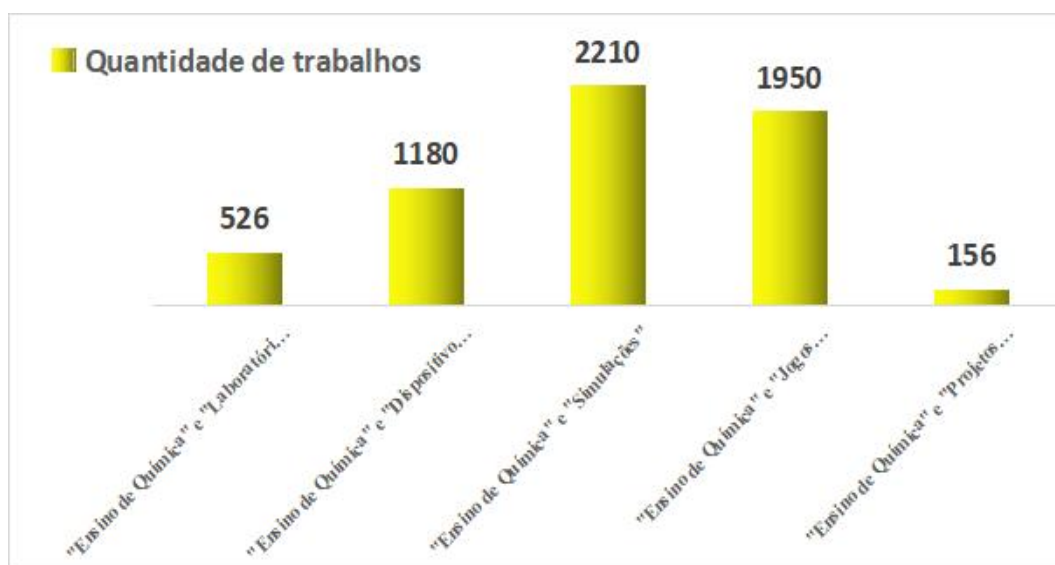
5. Resultados e Discussões

5.1 Tipos de Tecnologias Utilizadas no Ensino de Química

O ensino de Química tem se transformado com a adoção de tecnologias digitais como simulações interativas (Brasileiro e Matias, 2019), vídeos educativos (Chaves, 2021; Camargo et al., 2019) e aplicativos móveis (Araújo et al., 2019). Essas ferramentas enriquecem a aprendizagem ao permitir que os alunos explorem conceitos complexos de forma prática e envolvente. Contudo, a variedade de ferramentas tecnológicas e a complexidade do ambiente educacional exigem uma análise cuidadosa sobre a eficácia e os fatores que influenciam a escolha dessas tecnologias em sala de aula.

Com a realização de uma pesquisa bibliográfica na base de dados Google Acadêmico, destacando o período compreendido entre 2019 e 2024, relacionada às tecnologias digitais usando os seguintes descritores: “ensino de química” e “laboratório virtual”, “ensino de química” e “dispositivos móveis”, “ensino de química” e “simulações”, “ensino de química” e “jogos didáticos”, “jogos digitais”, jogos “eletrônicos” “ensino de química” e “projetos educativos” foi possível observar a quantidade significativa de trabalhos desenvolvidos pelos professores para ensinar conteúdos químicos utilizando ferramentas digitais conforme pode ser visto no gráfico da Figura 4.

Figura 4. Distribuição quantitativa dos trabalhos publicados no Google Acadêmico.



Fonte: Acesso ao site: <<https://www.google.com.br>> 27 de julho, 2024.

Essas ferramentas têm sido empregadas para a visualização de conceitos abstratos, onde simulações e animações permitem que os alunos visualizem processos químicos complexos, facilitando a compreensão de fenômenos que não podem ser observados diretamente em laboratório. (Loureiro, 2022).

De modo geral, a partir do gráfico, inferiu-se que a busca pelo descritor “ensino de química” e “simulações” teve uma maior quantidade de trabalhos publicados. Isso significa que o uso de simulações computacionais vem sendo aplicada visando favorecer a investigação de fenômenos naturais, uma vez que se baseiam em modelos de situações reais, os quais devem estar bem claros para o professor e os estudantes, proporcionando alternativas para a prática educativa na Educação Básica e no Ensino Superior (Souza et al., 2020).

Convém compreender que a utilização de imagens e animações para ensinar conteúdos, também, são fundamentais. As animações podem ser definidas como a apresentação de uma sequência de imagens, criadas artificialmente e, posteriormente, ordenadas quadro a quadro, o que lhes concede uma aparência de movimentação (Estevam et al, 2020).

No contexto da aprendizagem Química, quando se utilizam simulações computacionais baseadas num modelo de realidade, é possível que os alunos façam alterações de variáveis ou parâmetros e observem a diferença nos resultados obtidos, pois essas ferramentas são bastante úteis por permitir abordar experiências difíceis ou que levem muito tempo para ocorrer na prática (Pascom e Carvalho, 2021).

Deve-se lembrar que a integração de simulações, “software” específicos e animações apresentam potencialidades no processo ensino-aprendizagem por serem interativas e dinâmicas, de fácil manuseio, pois o professor atua como mediador, valorizando o conhecimento prévio dos estudantes e provocando o uso criativo de aplicativos que a maioria dispõe em seus aparelhos (*smartphones, notebooks, tablets*, etc.) e conseguirem despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes. E, ainda pode-se inferir que o uso dessas ferramentas pedagógicas pode incorporar a um só momento, diversas mídias: escrita, visual e sonora (Pascom e Carvalho, 2021).

Por outro lado, embora essas ferramentas tecnológicas assegurem uma participação mais efetiva dos alunos, é possível observar a necessidade de se ter profissionais docentes mais engajados e abertos a novas metodologias e possibilidades de ensino e aprendizagem. Outro desafio encontrado é com relação a acessibilidade à tecnologia nos ambientes escolares, que às vezes, é inexistente. Por isso, a preparação de aulas usando esses recursos é um processo que exige adaptação, inovação e, acima de tudo, esforço por parte dos docentes que precisam

estar sempre buscando soluções inovadoras para garantir um ensino eficiente com a inserção das tecnologias no ambiente educacional (Zaionz e Moreira, 2016).

Diversos trabalhos na literatura mostram a importância do uso dessas tecnologias como motivadoras para os alunos transformarem as informações em conhecimento. Por exemplo, Heidrich et al., (2022) utilizaram dados coletados em um diário de bordo registrado no segundo semestre do ano de 2018, durante um estágio docente em química, referente à disciplina de Estágio Curricular Supervisionado IV do curso de Licenciatura em Química de uma universidade privada de Canoas, região metropolitana de Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul. Esse diário continha observações feitas durante as aulas em turmas do ensino médio de uma escola estadual, com o objetivo de entender a dinâmica e as práticas pedagógicas existentes.

As observações iniciais registradas foram com relação ao método de ensino tradicional utilizado pela professora titular, pois o conteúdo que era passado em uma aula era explicado na outra aula, dificultando a aprendizagem dos alunos, bem como o desenvolvimento dos conteúdos. Além disso, foi relatado que a professora não fazia uso de recursos tecnológicos. A partir disso, foram elaboradas aulas com base na utilização de diferentes tecnologias digitais e as observações focaram nos detalhes sobre a interação dos alunos com o conteúdo e as tecnologias digitais utilizadas, como simulações e “software” educativos. O estudo enfatizou a importância de metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos e a ramificação, para engajar os alunos.

A utilização de tecnologias digitais no ensino de Química é uma tendência irreversível, porque os recursos têm revolucionado as formas de comunicação na vida das pessoas no mundo moderno. No entanto, para que essa prática seja efetiva, é necessário superar os desafios existentes e aproveitar as oportunidades oferecidas pelas tecnologias. As tecnologias como estratégias de ensino na elaboração de aulas podem proporcionar um ambiente melhor de aprendizagem, oferecendo mais fontes de pesquisas e formas diferenciadas da aplicação do conteúdo estudado e possibilita trabalhar com informações complementares de um modo mais atrativo, permitindo uma memorização mais detalhada das informações estudadas.

Apesar das tecnologias estarem inseridas no cotidiano dos alunos e professores, isso não significa que estão sendo usadas de forma adequada, pois a falta de preparo de muitos docentes, as dificuldades de melhoramento e de uma formação continuada causam um subaproveitamento dessas ferramentas. De acordo com Godoi (2010):

É premente a necessidade de se qualificar os professores, pois temos um “gap geracional” em que os professores não nasceram digitalizados em contrapartida com seus alunos que são digitais antes de começar a frequentar a escola. Mesmo sendo desafiador aliar a tecnologia com a sala de aula o conhecimento sistematizado que o professor possui aliado ao domínio das ferramentas digitais por parte dos alunos transforma o processo de ensino-aprendizagem uma parceria dinâmica e colaborativa. (Godoi, 2010).

Desta forma, a formação continuada permite aos professores renovar os conhecimentos adquiridos durante a sua formação inicial, buscando o que há de mais atual na sua área de atuação com relação aos métodos e modalidades de ensino, Além disso, ainda dentro da perspectiva de disponibilização de recursos tecnológicos voltados para a aprendizagem, é importante ressaltar algumas medidas, como por exemplo: a ampliação das possibilidades de acesso ao conhecimento, pois o aluno pode fazer contato com diferentes culturas; a necessidade de melhorar as políticas públicas existentes relacionadas à educação digital, tais quais: democratização do acesso à Internet aquisição de equipamentos digitais, entre outras que incentivem a inovação do ensino, garantindo que as tecnologias contribuam para a melhoria da qualidade do ensino de Química, ou seja, que torne o ensino mais atraente, contextualizado e agradável.

5.2 Benefícios e Limitações da Incorporação de Tecnologias no Ensino de Química

Conforme já mencionado anteriormente, a utilização de tecnologias no ensino de Química oferece vantagens significativas ao tornar as aulas mais dinâmicas e interativas. Ferramentas como simulações, modelagem digital e recursos multimídia ajudam a concretizar conceitos abstratos, facilitando a compreensão de temas complexos (Locatelli, 2018). Além disso, o uso de jogos educativos e plataformas digitais cria um ambiente de aprendizagem colaborativo e envolvente, promove uma exploração segura e controlada, o que aumenta o interesse e a motivação dos estudantes (Lima e Motta, 2011; Loureiro e Mangini, 2021).

Apesar dos benefícios, a incorporação de tecnologias no ensino de Química enfrenta desafios importantes. A falta de infraestrutura adequada, como computadores, “tablets” e acesso à Internet, é uma barreira significativa em muitas escolas, especialmente nas regiões mais carentes (Loureiro e Mangini, 2021). Souza e Pereira (2022) também destacam que a ausência de laboratórios equipados e dispositivos suficientes prejudica a implementação eficaz das tecnologias. Essas limitações comprometem o potencial de experimentação e interação digital, restringindo as oportunidades de enriquecer o aprendizado de Química.

Eles argumentam ainda, que diante dessas condições, o ambiente educacional torna-se um reflexo das desigualdades sociais, onde o potencial das ferramentas tecnológicas se vê drasticamente restringido pela falta de condições mínimas para sua utilização. Isso cria, assim,

uma barreira que afasta tanto alunos quanto professores das inovações que poderiam transformar a sala de aula em um espaço mais dinâmico e inclusivo.

Além disso, a formação dos professores é um fator crítico. Muitos docentes ainda não possuem o conhecimento necessário para utilizar as tecnologias de forma eficaz em suas aulas. A falta de capacitação pode levar ao uso inadequado das ferramentas digitais, resultando em uma experiência de aprendizado menos eficaz para os alunos (Souza, 2021). É essencial que os professores recebam treinamento contínuo para se manterem atualizados com as novas tecnologias e metodologias de ensino.

No artigo "*Formação continuada de professores face ao uso das tecnologias digitais no contexto da pandemia*", Villela e Borges, (2022) discutem a importância crítica da formação contínua dos docentes para o uso eficaz das tecnologias em sala de aula. Elas destacam que a falta de capacitação pode levar ao uso inadequado dessas ferramentas digitais, resultando em uma experiência de aprendizado menos eficaz para os alunos. O estudo enfatiza a necessidade urgente das instituições de ensino reavaliarem suas práticas pedagógicas e integrarem a formação tecnológica contínua no desenvolvimento dos professores, especialmente em tempos de mudanças rápidas e desafios tecnológicos intensificados pela pandemia .

Outro desafio é a resistência à mudança. Alguns professores e alunos podem ser relutantes em adotar novas tecnologias, preferindo métodos tradicionais de ensino. Essa resistência pode ser superada através de programas de sensibilização e demonstração dos benefícios das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem (Lima, 2021).

Um artigo recente publicado na Revista Educação em Questão aborda a resistência de professores e alunos da área de Química em adotar novas tecnologias no ensino, preferindo métodos tradicionais. Os autores, Núñez e Pereira, (2024) destacam que essa resistência é motivada pelo conforto com as práticas pedagógicas estabelecidas e pelo desconhecimento das ferramentas digitais. E, para superar essa resistência, é crucial promover tanto a capacitação técnica quanto uma mudança cultural nas práticas educativas.

A incorporação de tecnologias no ensino de Química oferece inúmeras oportunidades para melhorar a qualidade do aprendizado e tornar as aulas mais interativas e engajadoras. No entanto, é necessário enfrentar desafios acima citados, como a falta de infraestrutura, a necessidade de capacitação dos professores e a resistência à mudança. Contudo, com investimentos adequados e políticas públicas que incentivem a formação continuada e a inovação pedagógica, é possível superar essas limitações e aproveitar ao máximo os benefícios das tecnologias no ensino de Química.

5.3 Contribuições do Wordwall para a Aprendizagem dos Alunos

O Wordwall vem permitindo o desenvolvimento de competências e aperfeiçoando as habilidades, tornando-se uma ferramenta pedagógica viável e significativa para o ensino e aprendizagem dos alunos como pode ser visto nos trabalhos publicados sobre seu uso em diferentes contextos educacionais.

O artigo “Utilização da plataforma digital Wordwall como recurso didático no ensino de Química para o conteúdo de soluções” explora a utilização da plataforma Wordwall como uma metodologia ativa aplicada com 170 alunos do ensino médio em uma escola profissionalizante. Segundo Nascimento (2023), a plataforma Wordwall foi adotada como ferramenta inovadora para transformar as aulas de Química. Utilizando o conteúdo Soluções, os autores desenvolveram uma cartilha digital, com o passo a passo da utilização desta plataforma, com o objetivo de auxiliar outros professores na sua utilização. Os resultados do trabalho demonstram que essa abordagem aumentou o engajamento dos alunos, promovendo uma experiência mais interativa e significativa.

Outro trabalho intitulado “Uso do Wordwall como estratégia avaliativa no ensino de Química: uma experiência didática no Ensino Médio em Igarapé-Açu-PA”, apresenta uma experiência prática com a plataforma em uma escola estadual. Conduzido por Santos e Santos, (2023), o estudo teve como objetivo analisar a aprendizagem dos alunos do 2º ano do ensino médio utilizando atividades gamificadas desenvolvidas no Wordwall para fixar o conteúdo de cinética química. A estratégia didática utilizada pelos autores foi estruturada em duas etapas. Na primeira, o conteúdo de cinética química foi apresentado de maneira dialogada, destacando os aspectos conceituais com exemplos cotidianos sobre os fatores que influenciam a velocidade das reações. Na segunda etapa, os alunos participaram de atividades gamificadas no Wordwall para verificar a assimilação do conteúdo. Os autores concluíram que as plataformas digitais que utilizam a gamificação são essenciais para diversificar o processo de ensino e revisão de aprendizagem, despertando o interesse dos alunos e facilitando a identificação instantânea de aprendizagem.

O terceiro artigo, intitulado “O uso da plataforma Wordwall como estratégias no ensino de Química”, foi conduzido por Sales et al., (2022) e publicado no Brazilian Journal of Development. Este estudo teve como objetivo utilizar a plataforma Wordwall para criar atividades gamificadas que auxiliem na introdução de conceitos e revisão de conteúdos de Química. A pesquisa foi realizada com alunos do primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual Alda Scopel, onde os estudantes participaram de jogos educativos desenvolvidos na plataforma. Os resultados mostraram que, dos 23 participantes, 12 ficaram abaixo da média de

pontuação, indicando a necessidade de ajustes nas atividades para melhor atender às necessidades dos alunos.

Os autores concluíram que a utilização de jogos educacionais é uma metodologia eficaz para enriquecer o conhecimento dos alunos, promovendo a construção de conhecimento e a socialização em um ambiente divertido e interativo. A inserção de atividades gamificadas, como as oferecidas pelo Wordwall, contribui para uma mudança qualitativa no processo de ensino e aprendizagem, tornando as aulas de Química mais dinâmicas e envolventes (Sales et al., 2022).

Estudos como os citados acima demonstram que a integração de tecnologias digitais no ensino pode transformar a experiência educacional, tornando-a mais inclusiva e adaptada às necessidades individuais dos estudantes. Em contrapartida, essas evidências reforçam a necessidade de continuar explorando e implementando ferramentas como o Wordwall para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, garantindo que os alunos estejam melhor preparados para os desafios do século XXI.

5.4 Produto Educacional

Nome do Produto: Passo a passo para a criação de uma aula gamificada utilizando o Wordwall.

Site de Acesso ao Wordwall: <<https://wordwall.net/pt>>

Requisitos: Computador, “tablet” ou telefone com acesso à Internet.

Recomendado: Recomendado para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio.

Objetivo Geral: Contribuir para o processo de ensino-aprendizagem com a produção de um recurso tecnológico educacional no ensino de Química.

Objetivos Específicos:

- Apresentar o Wordwall como ferramenta para criação de atividades interativas em Química.
- Mostrar o passo a passo de como criar diferentes tipos de atividades utilizando a plataforma.
- Discutir as potencialidades do Wordwall para a gamificação do ensino de Química.

Descrição do Produto: O produto apresenta o passo a passo desde o acesso à página até a criação do jogo e sua aplicação.

Passo a Passo:

1. Acessar a página: <<https://wordwall.net/pt>>
2. Criar uma Conta gratuita ou paga.

- A versão gratuita oferece diversas funcionalidades para a criação de atividades.

3. Escolha do *Template*.

- O Wordwall oferece diversos *templates* de atividades, como:
 - *Quiz*: Perguntas de múltipla escolha, verdadeiro ou falso, etc.
 - *Palavras cruzadas*: Para revisar vocabulário e conceitos.
 - *Caça-palavras*: Ideal para encontrar termos específicos.
 - *Memória*: Para memorizar pares de conceitos ou elementos.
 - *Arraste e solte*: Para associar conceitos ou estruturas.

4. Personalização da Atividade.

- *Conteúdo*: Insira as perguntas, palavras, imagens ou vídeos relacionados ao conteúdo de Química que você deseja trabalhar.
- *Design*: Personalize a aparência da atividade com cores, fontes e imagens.
- *Configurações*: Defina o tempo de resposta, número de tentativas, feedback aos alunos e outras opções.

5. Gamificação.

- *Pontuação*: Utilize a pontuação para criar um sistema de recompensa e competição entre os alunos.
- *Níveis*: Crie diferentes níveis de dificuldade para desafiar os alunos.
- *Avatares*: Permita que os alunos personalizem seus avatares para tornar a experiência mais divertida.
- *Rankings*: Mostre os resultados dos alunos em um ranking para aumentar a motivação.

6. Compartilhamento da Atividade.

- Após criar a atividade, você pode compartilhá-la com seus alunos através de um link, código QR ou embed em um site ou plataforma de aprendizagem.

Dicas:

1. Varie os tipos de atividades: Utilize diferentes tipos de atividades para manter o interesse dos alunos.
2. Utilize imagens e vídeos: As imagens e vídeos ajudam a tornar as atividades mais atrativas e facilitam a compreensão dos conceitos.
3. *Crie atividades colaborativas*: Permita que os alunos trabalhem em equipe para resolver as atividades.
4. *Adapte as atividades ao nível dos alunos*: Crie atividades desafiadoras, mas adequadas ao conhecimento prévio dos alunos.

5. *Forneça feedback aos alunos:* Utilize o feedback para orientar o aprendizado dos alunos e identificar suas dificuldades.

Recursos Adicionais:

- *Tutoriais do Wordwall:* O Wordwall oferece diversos tutoriais em vídeo que demonstram como utilizar a plataforma.

Observação:

- ✧ Esta aula padrão pode ser adaptada para diferentes níveis de ensino e conteúdos de Química. É importante que o professor explore as diversas funcionalidades do Wordwall e crie atividades que sejam relevantes e desafiadoras para seus alunos.

6. Conclusões e Considerações Finais

Esta dissertação teve como objetivo investigar o potencial do Wordwall na promoção de um ensino de Química mais significativo e eficaz, explorando a integração dessa ferramenta com as metodologias ativas e as tecnologias digitais. A revisão da literatura demonstrou que a abordagem tradicional de ensino de Química, centrada na memorização, tem sido questionada e que as TICs oferecem novas possibilidades para transformar a prática pedagógica.

Nesse contexto, o uso do Wordwall vem contribuindo para o desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, pensamento crítico e colaboração entre os alunos. Além disso, ficou evidenciado a partir da literatura que os estudantes demonstram mais engajamento e interesse nas atividades propostas, o que sugere um impacto positivo na motivação para aprender química.

O produto educacional desenvolvido em formato de Cartilha e tem como propósito servir como modelo de material instrucional para incentivar os docentes da área de química, bem como de outras áreas a elaborar atividades que possam despertar a autonomia dos estudantes, a interação aluno-professor e aluno-aluno, facilitando o processo de ensino-aprendizagem, além de tornar o ambiente da sala de aula mais prazeroso.

7. Referências Bibliográficas

- Adão, A. O. A importância das tecnologias digitais no ensino e aprendizagem dos alunos dos anos finais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 5, p. 154-176, 2023.
- Andrade, M. S., Silva, J. R. O ensino de química e os 40 anos da SBQ: o desafio do crescimento e os novos horizontes. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 42, n. 3, p. 123-135, 2020.
- Araújo, A. V. N. S., Bizerra, A. M. C., Coutinho, D. A. M. Smartphones e o ensino de Química Orgânica: o uso de jogos pode influenciar no aprendizado? **Revista Principia**, n. 44, p. 192-204, 2019.
- Barbosa, R., Souza, V. Laboratórios virtuais no ensino de química: uma análise de desempenho. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 1, p. 45-53, 2017.
- Bardin, L. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2016.
- Bazzo, W., Linsingen, I. V., Pereira, L. T. (Eds.). Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Madri, Espanha: Organização de Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003. (Cadernos de Ibero-América).
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 2 dez. 2024.
- Brasileiro, L. B., Matias, J. C. Simulações computacionais no ensino de química: estudando as microondas. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 217-228, 2019.
- Brito, L. A. C. Uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) nas escolas estaduais do Paraná e o ensino remoto. **Revista Percurso - NEMO**, Maringá, v. 15, n.1, p. 101-133, 2023.
- Camargo, M. J. R., Vargas, R. N., Silva, J. P., Benite, C. R. M., Benite, F. A. M. C. Do ferro a magnetita: o vídeo educativo como alternativa para a implementação da Lei 10.639/03a. **Química Nova na Escola**, v. 41, n. 3, p. 224-232, ago. 2019.
- Castro, E. A., Paiva, F. M., Silva, A. M. Aprendizagem em Química: desafios na educação básica. **Revista Nova Paideia - Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa**, v. 1, n. 1, p. 73-88, 2019. DOI: 10.36732/riep.v1i1.15.
- Chassot. Alquimiando a Química. **Química Nova na Escola**, n. 1, maio, 1995. Attico I.
- Chaves, J. A. P. Produção de vídeo aulas para o ensino da química. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 17549-17558, fev. 2021.
- CIEB. Currículo de Referência em Tecnologia e Computação. 2018. Disponível em: <https://curriculo.cieb.net.br/>.
- CNE. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3KBgE3v>.
- Ferrarini, R., Saheb, D., Torres, P. L. Metodologias ativas e tecnologias digitais: aproximações e distinções. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 57, n. 52, p. 1-30, e-15762, abr/jun. 2019.
- Ferreira, M., Almeida, P. Realidade aumentada no ensino de química: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 42, n. 2, p. 235-247, 2020.

- Fortunato, I., Teichner, O. T. Gamificação aplicada ao plano de aula: elementos para potencializar o ensino. **Revista Ensino Interdisciplinar**, v. 3, n. 09, set. 2017.
- Freitas-Reis, I., Faria, F. L. Abordando o tema alimentos embutidos por meio de uma estratégia de ensino baseada na resolução de casos: os aditivos alimentares em foco. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 63-70, 2015.
- Fuza, A. F., Miranda, F. D. S. S. Tecnologias digitais, letramentos e gêneros discursivos nas diferentes áreas da BNCC: reflexos nos anos finais do ensino fundamental e na formação de professores. **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, e-250009, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782019250009>.
- Gama, R. A tecnologia e o trabalho na história. São Paulo: Nobel/Edusp, 1986.
- Gil, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- Godoi, G. C. Desafio aos professores: aliar tecnologia e educação. Revista Veja. São Paulo. 09/06/2010. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/educacao/desafio-aos-professores-alisar-tecnologiae-educacao-2/>>. Acesso em: 24/07/2024.
- Goulart, C. G. Técnica e tecnologia: uma abordagem histórico-conceitual. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, v. 8, n. 17, 2017.
- Heidrich, R. A., Almeida, C. M. M., Bedin, E. Observações e práticas pedagógicas de Química baseadas nas tecnologias digitais no Ensino Médio. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, v. 12, n. 1, p. 167-185, 2022. DOI: <https://doi.org/10.31512/encitec.v12i1.671>.
- JERALD, Jason. The VR book: human-centered design for virtual reality. Morgan & Claypool, 2015.
- Kensky, V. M. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.
- Ladeira, F. F. Reflexões sobre a incorporação das tecnologias da informação e comunicação (TICs) na educação básica para além de visões instrumentais. **REVASF**, Petrolina-Pernambuco - Brasil, v. 12, n. 27, p. 232-256, abr. 2022.
- Lambach, M., Lomas, G. A. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação para o Ensino de Química: Publicações em Periódicos de 2016 a 2021. **APEDuC Revista/ APEDuC Journal**, (2021), 02(02), 87-103.
- Leite, B. S. Aplicativos para aprendizagem móvel no Ensino de Química. **RCEF: Rev. Cien. Foco** Unicamp, Campinas, SP, v. 13, e020013, 1-21, 2020.
- Leite, B. S. Kahoot! e Socrative como recursos para uma Aprendizagem Tecnológica Ativa gamificada Aprendizagem Tecnológica Ativa gamificada no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 42, n. 2, p. 147-156, 2020. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160201>
- Lima Filho, D. L. O conceito de Tecnologia como construção social: as dimensões sócio-culturais da produção e apropriação do conhecimento. **XXVI Congresso de la Asociación Latinoamericana de Sociología**. Asociación Latinoamericana de Sociología, Guadalajara, 2007. <https://www.aacademica.org/000-066/16>
- Lima, É. R. P. O., Moita, F. M. G. S. C. A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica. **SciELO Livros**, 2011.

- Lima, M. R. S., Miotto, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katálisis**, v. 10, n. 2, p. 37-45, 2007.
- Lima, R. A. Os desafios do ensino de química através da tecnologia, durante o período de aulas remotas. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 1, p. 89-101, 2021.
- Locatelli, R. A Importância das Tecnologias Digitais na Educação: Desafios e Oportunidades. **Educação em Foco**, v. 30, n. 1, p. 45-58, 2018.
- Locatelli, T. A utilização de tecnologias no ensino da química. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 3, n. 8, p. 5-14, 2018.
- Lopes, R. M., Silva Filho, M. V., Marsden, M., Alves, N. G. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de Química Toxicológica. **Química Nova**, v. 34, n. 7, p. 1275-1280, 2011.
- Loureiro, L. A., Mangini, L. F. K. Tecnologias digitais no ensino de química: o uso de recurso digital como instrumento facilitador no processo de aprendizagem. **Revista de Educação Química**, v. 13, n. 3, p. 45-58, 2021. DOI: 10.34117/bjdv8n3-097.
- Loureiro, M. A. Utilização de Tecnologias Digitais no Ensino de Química: Um Estudo de Caso. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 44, n. 2, p. 123-135, 2022.
- Maia, N. S. G. O uso da Tecnologia Digital de Informação e Comunicação aliada a metodologia da Ciência Cidadã no contexto educacional. 2021. 136 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus (AM), 2021.
- MEC. Base Nacional Comum Curricular. 2021. p. 473-475. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.
- Miranda, S. L., Brito, M. D. O., Miranda, L. S., Brito, L. L., Sales, J. G. S., Castro, A, V. Os desafios no ensino de Química durante a pandemia da COVID-19: reformulações e realidade do atual ensino médio. *Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem*, v. 7, p. 94-100, 2023.
- Moraes, R., Carvalho, S. Ensino remoto emergencial: desafios e oportunidades na educação básica. **Educação e Pesquisa**, 47, p. 1-25, 2021.
- Moreira, M. A. Pesquisa básica: conceitos e aplicações. **Revista Brasileira de Pesquisa**, v. 15, n. 2, p. 23-45, 2002.
- Moreira, M. A., Caleffe, A. B. Pesquisa científica e prática educacional: uma abordagem integrada. **Revista Brasileira de Ensino**, v. 25, n. 1, p. 67-89, 2008.
- Nascimento, J. G. A. Utilização da plataforma digital Wordwall como recurso didático no ensino de química para o conteúdo de soluções. **Revista Brasileira de Educação em Química**, v. 15, n. 1, p. 45-58, 2023.
- Núñez, B., Pereira, I. L. F. Resistência à adoção de novas tecnologias no ensino de química: práticas pedagógicas estabelecidas e desconhecimento das ferramentas digitais. **Revista Educação em Questão**, v. 22, n. 1, p. 45-67, 2024.
- Oliveira, G. L., Lima, H. G. Possibilidades e desafios no ensino remoto emergencial: opiniões de professores de escolas públicas na Baixada Santista. *Cadernos da FUCAMP, Monte Carmelo*, v. 20, n. 47, p. 107-122, 2021.

Oliveira, M. N. As metodologias ativas e o uso das tecnologias digitais no ensino de Química. 2024. Editora MultiAtual.

Oliveira, S. L., Siqueira, A. F., Romão, E. C. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino Médio: estudo comparativo entre métodos de ensino. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 34, n. 67, p. 764-785, ago. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a20>.

Pascoin, A. F., Carvalho, J. W. P. Representações Quantitativas em Laboratórios Virtuais para o Ensino de Química. *Ensino*, v.22, n.2, 2021, p.152-159. DOI: <https://doi.org/10.17921/2447-8733.2021v22n2p152-159>

Pereira, A. C. Desafios e perspectivas no ensino de química: uma reflexão a partir da prática. **Cadernos de Pesquisa em Educação**, v. 18, n. 4, p. 67-80, 2022.

Pereira, L, Santos, B., Araújo, R. Personalização e interatividade no uso do Wordwall em ambientes educacionais. **Revista de Educação e Tecnologia**, v. 23, p. 101-117, 2021.

Pereira, L. C. S. A. Pensar a técnica e a tecnologia com Álvaro Vieira Pinto: contribuições para o ensino da filosofia no ensino médio profissional. *Educação e Filosofia*, Uberlândia, v. 35, n. 75, p. 1563-1591, set./dez. 2021. <http://doi.org/10.14393/REVEDFIL.v35n75a2021-63576>

Pinto, A. V. A Sociologia dos países subdesenvolvidos. Rio de Janeiro: Contraponto, 2008.

-----, O conceito de tecnologia. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005a. v. 1.

-----, O conceito de tecnologia. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005b. v. 2.

Rocha, A. C., Cabral, N. J. S. Uso da gamificação no ensino de Química. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 7, e151321, 2021.

Rodrigues, G. P., Porto, C. de M. (2013). Realidade Virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações. *Interfaces Científicas - Educação*, 1(3), 97–109. <https://doi.org/10.17564/2316-3828.2013v1n3p97-109>

Santana, I. L., Nascimento, L. R., Martins, C. F., Souza, T. F., Lelis, M. F. F., Freitas, M. B. J. G., Moura, P. R. G. Projeto “Ciência e Pandemia”: análise de uma intervenção pedagógica para aumentar a participação dos alunos nas atividades remotas de Ciências e Matemática. **Química Nova na Escola**, v. 45, n. 1, p. 30-38, 2023. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160292>

Santos, I. S. Uso do Wordwall como estratégia avaliativa no ensino de Química: uma experiência didática no Ensino Médio em Igarapé-Açu-PA. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Campus Universitário de Ananindeua, Universidade Federal do Pará, Ananindeua, 2023. <https://bdm.ufpa.br/jspui/handle/prefix/6505>.

Silva, B., Moura, F. Sala de aula invertida no ensino de química: limites e possibilidades nas vozes discentes. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**. Mossoró, v.6, n. 17, 2020.

Silva, C. R. M., Vasconcelos, F. H. L., Silva, M. G. V. Laboratórios virtuais no ensino de Química: uma revisão sistemática da literatura. **Conex. Ci. e Tecnol.**, Fortaleza/CE, v. 16, p. 01-12, 2022.

Silva, E., Pereira, J. O uso da plataforma Wordwall como estratégias no ensino de Química. **Brazilian Journal of Development**, 2020.

Silva, M. R. Gamificação na educação: potencialidades e desafios. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 26, n. 2, p. 39-54, 2018.

<https://doi.org/10.5753/rbie.2018.26.2.39>.

Silva, M., Freitas, R. Plataformas de aprendizagem online no ensino de Química: uma análise do Khan Academy e Coursera. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências**, 36(1), p. 98-112, 2016.

Silva, W. D. A, Carneiro, C. C. B. S. Formação de professores de química no Brasil: formar para a docência ou para a indiligência pedagógica? *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar*. Mossoró, v. 8, n. 25, 2022.

Sousa, L. R., Alves, M. P. Realidade virtual na educação: desafios e perspectivas. Editora Futura, 2023.

Souza, F. O., Novais, J. W. Z., Oliveira, A. G., Jaudy, R. R., Zangeski, D. S. O. Simulações PhET: a teoria aliada à prática experimental nas aulas de química. **Revista Zeiki**, Barra do Bugres, v. 1, n. 1, p. 19-35, 2020.

Souza, T., Oliveira, R. Wordwall como ferramenta de engajamento e motivação no ensino remoto. **Revista Brasileira de Educação e Tecnologia**, v. 28, p. 75-89, 2020.

Structures and Chemical Equilibrium in High School Chemistry. **Systems** 2022, 10, 141.

<https://doi.org/10.3390/systems10050141>

Tarng, W., Tseng, Y-C., Ou, K-L. Application of Augmented Reality for Learning Material

Velasco, E. O., Nakamoto, P. T. Plataforma Wordwall: relato de experiência de um projeto de ensino para a criação de conteúdos digitais para apoio das práticas educativas. **Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino**, n. 15, jul. 2023.

Veras, D. C. Uso de laboratório virtual e pensamento computacional como estratégia pedagógica auxiliar no ensino de química. **Conjecturas**, v. 22, n. 14, 2022.

Veraszto, E. V., Silva, D., Miranda, N. A., Simon, F. O. Tecnologia: Buscando uma definição para o conceito. **PRISMA.COM**, n. 7, 2009.

Vieira, J. E., Bleicher, S. Realidade aumentada como ferramenta de aprendizagem: um estudo com estudantes da educação profissional. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, Portugal, v. 16, n. 11, p. 01-17, 2024. DOI: 10.55905/cuadv16n11-032

Villela, A. P., Borges, R. S. Formação continuada de professores face ao uso das tecnologias digitais no contexto da pandemia. **Revista Tecnia**, v. 7, n. 1, 2022.

<https://doi.org/10.56762/tecnia.v7i1.7>.

Wordwall. (2023). Wordwall: Ferramentas para ensino interativo. Disponível em: www.wordwall.net. Acesso em: 15 jul. 2023.

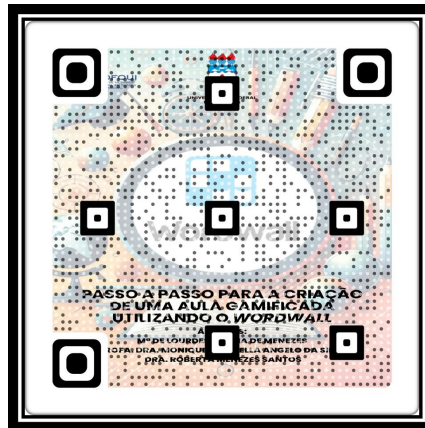
Wordwall. Sobre o Wordwall. Disponível em: <https://wordwall.net/about>. Acesso em: 19 ago. 2024.

Zaionz, R., Moreira, H. Formação continuada de professores e os desafios das novas tecnologias. **Revista de Divulgação Interdisciplinar Virtual do Núcleo das Licenciaturas – REDIVI**, v. 4, n. 1, p. 1-17, 2016.

8. ANEXOS

PASSO A PASSO PARA A CRIAÇÃO DE UMA AULA GAMIFICADA UTILIZANDO O WORDWALL

QR CODE PARA ACESSO AO PRODUTO



Passo 1: Acesso ao site <<https://wordwall.net/pt>>



Fonte: Autora, 2024.

Passo 2: Criar a conta ou acessar via Gmail.



The screenshot shows the Google account creation interface. At the top, the title is "Inscreva-se com uma conta básica". Below this, there is a "Sign in with Google" button. A separator line with "OU" (or) follows. The email field contains "maria.menezes@iqb.ufal.br" with a green checkmark. The password field is masked with "*****" and also has a green checkmark. A second password confirmation field is also masked with "*****" and has a green checkmark. Below the password fields, there is a "Local" dropdown menu showing "Brasil" with a Brazilian flag icon. At the bottom, there is a checkbox labeled "Aceito os Termos de uso e a Política de privacidade" which is checked. A blue "Inscrever-se" button is at the very bottom.

Fonte: Autora, 2024.

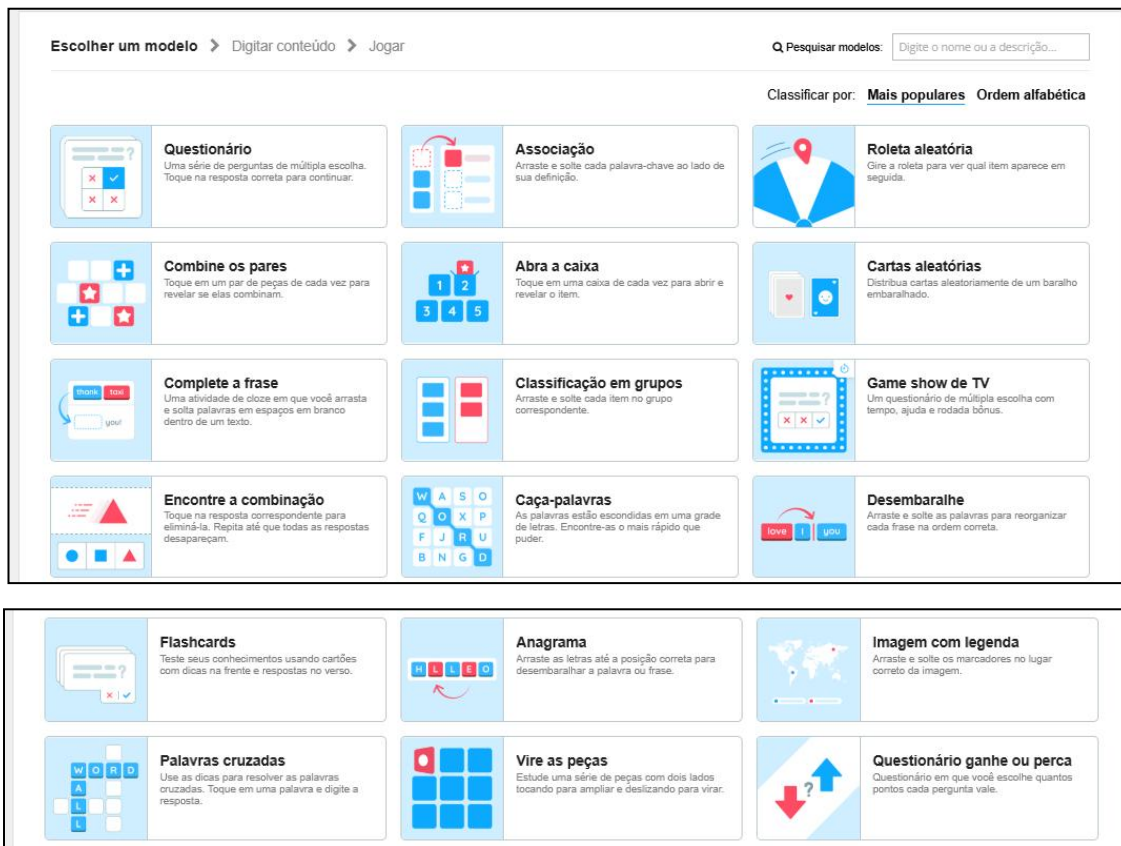
Passo 3: Criar a primeira atividade clicando no quadro.



The screenshot shows the "Minhas atividades" (My Activity) page. The title "Minhas atividades" is at the top left. To the right of the title are buttons for "Nova pasta" (New folder), "Lixeira" (Trash), and a search bar labeled "Pesquisar minhas atividades...". There are also icons for a grid and a list view. Below the header, there is a section for sorting activities, labeled "Ordenar por:" with options "Nome", "Modificado", and "Último jogo". The main content area is mostly empty, with a central box that says "Crie sua primeira atividade agora mesmo" (Create your first activity now).

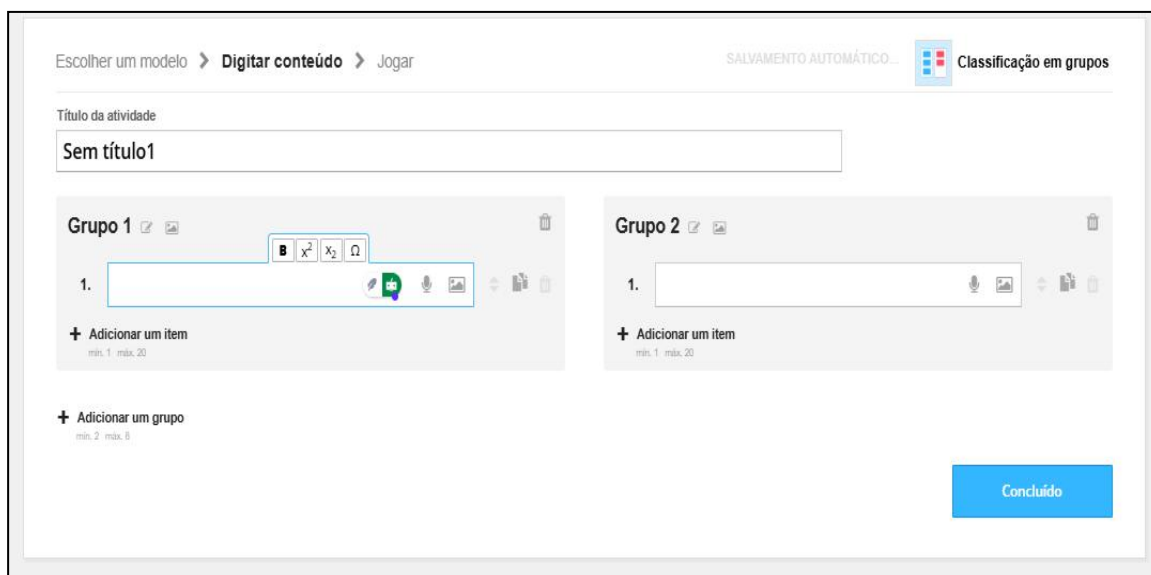
Fonte: Autora, 2024.

Passo 4: Escolher um modelo de atividade.



Fonte: Autora, 2024.

Passo 5: Organizar o conteúdo de acordo com o modelo escolhido (no exemplo abaixo, o modelo escolhido foi: “Classificação em grupos”), em seguida, clicar em Concluído.



Fonte: Autora, 2024.

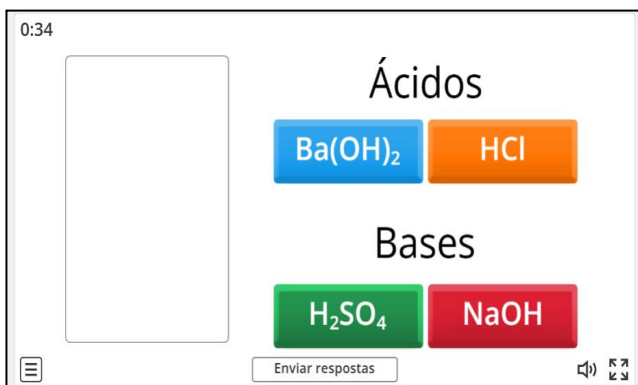
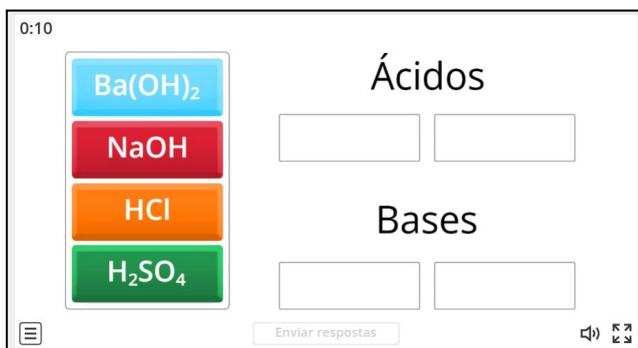
Passo 6: Ler as orientações do jogo e clicar em COMEÇAR.



Fonte: Autora, 2024.

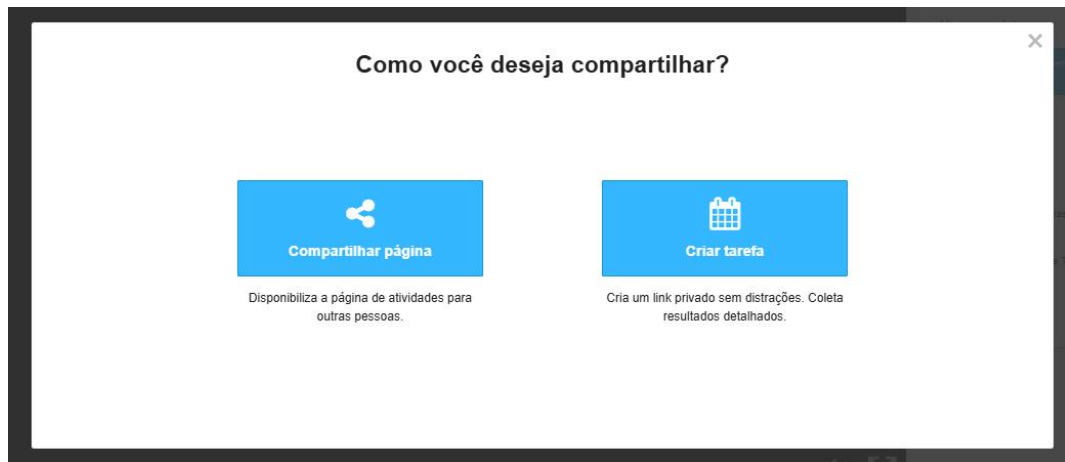
Passo 7: Associar as respostas em seus respectivos quadros e clicar em Enviar respostas

Após enviar as respostas, o jogo apresenta a pontuação final, a posição no ranking, as respostas corretas, o tempo de duração e dá opção de ser reiniciado.



Fonte: Autora, 2024.

Passo 8: Compartilhar o jogo (Observe que abaixo das instruções na tela do passo 6, existe a opção de compartilhar o jogo).



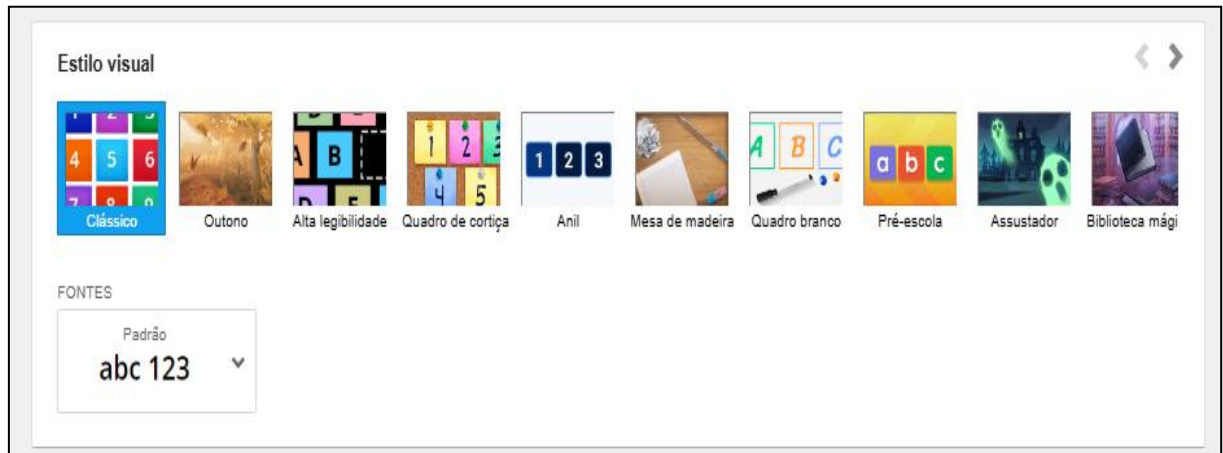
Fonte: Autora, 2024

Passo 9: Mesmo após iniciar o jogo ou compartilhar, existe a opção, no canto direito da tela, de Alterar modelo. Ao clicar em outro modelo, o conteúdo acrescentado no Passo 5 será mantido, alterando apenas as regras e forma de jogar, conforme modelo escolhido.



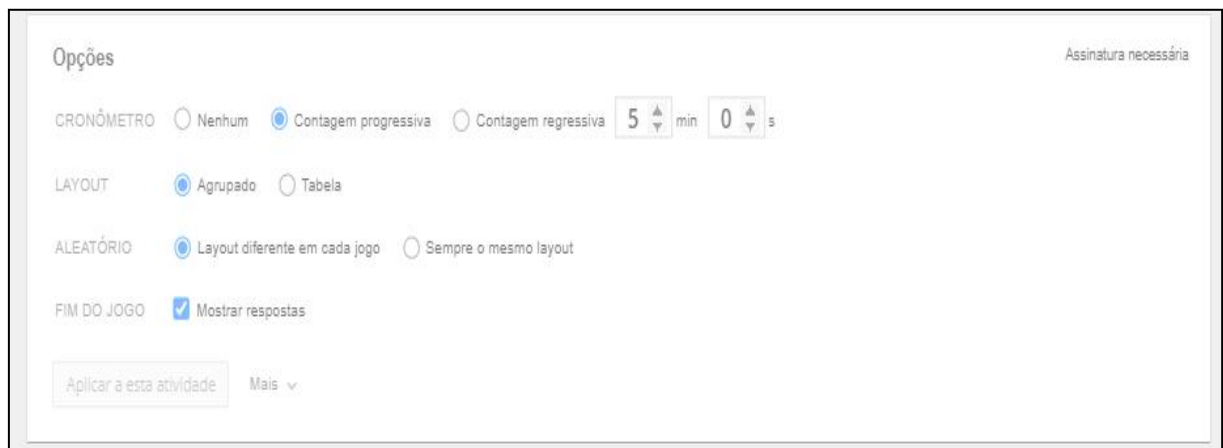
Fonte: Autora, 2024.

Passo 10: Abaixo da tela de início do jogo existe a opção de Alterar Estilo visual do modelo do jogo escolhido.



Fonte: Autora, 2024.

Passo 11: Na mesma tela existe ainda o menu **OPÇÕES**, que são as configurações disponíveis para assinantes pagantes do site.



Fonte: Autora, 2024.

Passo 12: Logo abaixo das **OPÇÕES**, aparecem as configurações do **RANKING**, podendo, ao ativá-lo, escolher quantos melhores jogadores serão mostrados.

Ranking

Opções ▾

ATIVADO ☒ Sim ☐ Não

TAMANHO ☐ 3 melhores ☐ 5 melhores ☒ 10 melhores ☐ 20 melhores ☐ 40 melhores

DUPLICAÇÕES ☐ Permitir nomes duplicados ☒ Mostrar apenas a melhor pontuação para cada nome

REMOVER DEPOIS DE ☐ Nunca ☒ 1 ano ☐ 1 mês ☐ 1 semana ☐ 24 horas

Posição	Nome	Pontuação	Tempo	
1o	-	-	-	🗑
2o	-	-	-	🗑
3o	-	-	-	🗑
4o	-	-	-	🗑
5o	-	-	-	🗑
6o	-	-	-	🗑
7o	-	-	-	🗑
8o	-	-	-	🗑
9o	-	-	-	🗑
10o	-	-	-	🗑

Atualmente, este ranking é particular. Clique em [Compartilhar](#) para torná-lo público.

Fonte: Autora, 2024.