



## **Apps como recurso pedagógico para uma aprendizagem significativa no ensino da Química – Breve revisão da literatura**

 <https://doi.org/10.56238/levv15n40-031>

### **Fabiana Moura de Araújo**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: [fabian.anna@hotmail.com](mailto:fabian.anna@hotmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6950-2397>

### **Maxwell Lima Maia**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: [maxwell.maia@ifce.edu.br](mailto:maxwell.maia@ifce.edu.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6998-6013>

### **Sara Maria Peres de Moraes**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: [saraperes@ifce.edu.br](mailto:saraperes@ifce.edu.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1800-6243>

### **Manuella Macêdo Barbosa**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: [manuella.macedo@ifce.edu.br](mailto:manuella.macedo@ifce.edu.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0533-7430>

### **Thais Gomes Quintela**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: [thais.gomes.quintela07@aluno.ifce.edu.br](mailto:thais.gomes.quintela07@aluno.ifce.edu.br)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1495-2800>

### **Jhonyson Arruda Carvalho Guedes**

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: [jhony\\_arruda@hotmail.com](mailto:jhony_arruda@hotmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8317-9338>

### **André Gadelha de Oliveira**

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: [titogadelha@gmail.com](mailto:titogadelha@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9222-9862>

### **Francisco Wagner de Sousa**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: [fr.wagner@ifce.edu.br](mailto:fr.wagner@ifce.edu.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5588-2501>



## RESUMO

O ensino de química se caracteriza como uma ciência experimental, apresentando conteúdos complexos que dificultam a compreensão dos estudantes. Diante dessa realidade, a utilização de recursos tecnológicos, como smartphones, por meio da manipulação de aplicativos (Apps), tem se mostrado eficaz para promover a aprendizagem de forma interativa e dinâmica no ensino fundamental brasileiro. Com o objetivo de demonstrar a efetividade dos Apps no processo de ensino – aprendizagem nas aulas de química, o presente artigo apresenta uma breve revisão do uso dos celulares e Apps no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Química. A metodologia utilizada foi uma revisão sistemática qualitativa do tipo exploratória, por publicações advindas de banco de dados publicados no período de 2017 a 2020. A discussão da pesquisa demonstrou que os Apps de celular, podem ser utilizados como recurso de ensino da matéria de química, tendo em vista que há inúmeros aplicativos relativos ao ensino da disciplina, que possibilita o ensino de forma dinâmica e significativa, formalizando assim, o desenvolvimento do interesse do estudante sobre a aprendizagem aos assuntos planejados na ementa escolar. É preciso considerar que a utilização das tecnologias, são significativas e específicas no ensino da química, porém, a metodologia tradicional de contato interpessoal, ainda corresponde como um recurso indiscutível na consolidação do aprendizado.

**Palavras-chave:** Ensino, Química, Apps, Celular.

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de química se caracteriza como uma ciência experimental, apresentando conteúdos complexos que dificultam a compreensão pelos estudantes, os quais frequentemente têm aulas predominantemente teóricas, resultando em tédio e desinteresse. Diante dessa realidade, a utilização de recursos tecnológicos, como smartphones, por meio da manipulação de aplicativos (Apps), tem se mostrado eficaz para promover a aprendizagem de forma interativa e dinâmica no ensino fundamental brasileiro (Guarda et al., 2023; da Silva & Amaral, 2016; Lopes e Pimenta, 2017). O recurso tem relação com o conceito da aprendizagem móvel que se define pela contemporânea percepção do sistema m-learning no qual utiliza a rede de internet e os recursos de telecomunicação móvel e demais dispositivos tecnológicos pessoais para melhorar o aprendizado dos estudantes, flexibilizando o acesso ao aprendizado em tempo real e com acesso em qualquer local fora do meio escolar (Cardoso et al., 2021).

Nessa perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual abrange desde a educação infantil até o ensino fundamental, orienta a elaboração dos currículos das instituições de ensino em todo o país, com ênfase em dez competências gerais, destacando-se especialmente a habilidade geral n.º 5, que ressalta a importância do uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) (Brasil, 2018).

Neste sentido, vale ressaltar que o uso das TDICs na educação não se trata de um simples “meio” ou “suporte” para promover aprendizagens ou despertar o interesse dos estudantes. Elas devem ser utilizadas em conjunto com os estudantes para que estes construam uma percepção crítica, significativa, reflexiva e ética, onde o estímulo à produção criativa do conhecimento vise a resolução de problemas cotidianos (Brasil, 2018).

Desta forma, observa-se que o seguimento do tema abordado, conduz na verificação de que o celular, através dos Apps, podem ser empregados como um recurso de utilização dentro e fora da sala de aula, visto que se trata de um material de fácil acesso e locomoção, além dos fatores que determinam ações estratégicas do docente quanto ao incentivo e a exposição de um método de estudo que pode complementar seu aprendizado posterior ao uso dos recursos de estudo tradicionais e de indiscutível relevância, quais sejam o material didático e a videoaula (Conceição, 2018; Silva, et al., 2020).

Assim, motivados pela dificuldade dos estudantes com a disciplina de Química e a visão estratégica acerca do uso de aparelhos celulares pelos estudantes, e com o objetivo de demonstrar a efetividade dos Apps no processo de ensino – aprendizagem nas aulas de química, o presente artigo apresenta uma breve revisão do uso dos celulares e Apps no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Química.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICS)

O termo Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC – é o mais comum para se referir aos dispositivos eletrônicos e tecnológicos, incluindo-se computador, internet, tablet e smartphone. Como o termo TIC abrange tecnologias mais antigas como a televisão, o jornal e o mimeógrafo, pesquisadores têm utilizado o termo Novas Tecnologias para se referir às tecnologias digitais ou Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDIC – (Bara-Nauskas e Valente, 2013; Kenski, 1998).

Os aplicativos também são considerados uma forma de TIC. Dado que as TICs são o foco de estudo e desenvolvimento bibliográfico, o aparelho celular é largamente utilizado pela atual sociedade contemporânea, pois permite múltiplas facetas de comunicação entre sociedades, povos, etnias e países, com isso, sua abordagem no meio escolar tem garantido gosto e interesse por boa parte dos integrantes da sociedade escolar, considerando a aliança da praticidade, eficiência e comunicação (Souza, 2017).

Além disso, cabe destacar que as crianças e os jovens adotam cada vez mais cedo, as ferramentas de telecomunicação visando sustentar suas interações pessoais e interpessoais em tempo real, seja para finalidades de alargamento das relações, bem como para a ampliação de fontes de estudos, permitindo adequação de estudo, por um meio de comunicação de fácil acesso e manipulação (Leite, 2021).

Portanto o conceito das TICs, define-se em meio a importância que tais recursos incidem, no desenvolvimento do ensino e da aprendizagem no meio escolar, visto que estes exploram de forma diversificada, a transmissão do conhecimento de forma lúdica dando a ampla visão sobre determinado objeto de estudo aos estudantes, além de facilitar o ensino do professor (Machado, 2020).

### 2.2 TICS NO AMBIENTE ESCOLAR PARA PROMOVER UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

As TICs trazem variadas perspectivas de ensino e viabilizam distintos modos de aprendizagem, enriquecendo as ferramentas educacionais, a compreensão dos estudantes e a aprendizagem significativa em Química, atuando como uma parceira no aprimoramento e rendimento acadêmico dos estudantes (Perfeito, 2020). Nesse contexto, ao analisar as contribuições de Machado e Nunes (2021), é evidente a importância de introduzir inovações e integrar o uso das tecnologias para promover metodologias de ensino que facilitem a compreensão e despertem o interesse dos estudantes pela integrabilidade dos conteúdos. É importante ressaltar que esses recursos podem ser incorporados no ensino de qualquer disciplina do currículo escolar, independentemente do nível acadêmico ou escolar. (Santana, 2019).

Portanto, a finalidade do uso de aplicativos no ensino da química, enfatiza a ampliação do ensino de forma segura, haja vista que a utilização dos Apps, aponta o desenvolvimento cognitivo, de modo a destacar-se como um recurso acessível e de interesse geral pela sociedade escolar, permitindo ainda, que haja o desenvolvimento da aprendizagem pela resolução de questões em tempo real e concomitante com a análise dos resultados obtidos pelo App (Beckman, Lima e Almeida, 2020).

Nesse condão, esta inclusão, tornou-se não só uma necessidade, mas uma forma de inovar o ensino por uma metodologia ativa (Lemos, Dutra e Neves, 2021). Percebe-se que a inovação de metodologias a partir da inserção dos Apps, inspira a sua utilização em outros âmbitos de ensino obrigatório na formação escolar, assim como o ensino inclusivo, como elucidada os ensinamentos de Valério et al. (2021, p.1) na forma seguinte:

O ensino e a aprendizagem são de forma conjunta, um processo importante na vida de todos e deve ser estruturado e pensado para atender as necessidades dos estudantes para que assim ocorra de forma efetiva. [...] Assim como em todas as demais áreas, no ensino de química orgânica, faz-se necessário a criação de metodologias que possam ser utilizadas na sala de aula, fazendo com que as pessoas com deficiência auditiva, entendam o que é ensinado em sala de aula.

Nesse sentido, a sua utilização na intermediação da relação entre estudante e professor, conjugado ao amplo conhecimento sobre sua manipulação tecnológica, o acesso às aulas remotas não inspiraram grandes dificuldades no ano letivo de 2020 e 2021, seja por meio de aplicativos ou aulas transmitidas em tempo real ou gravadas, além de questionários online, ferramentas de pesquisa, redes sociais e grupos de pessoas voltadas no compartilhamento de arquivos e material didático (Leite, 2019).

Como exposto, é importante salientar os ensinamentos de Silva (2021, p.17) nos quais apontam a relevância do letramento digital, como forma de estabelecer o preparo do estudante sobre as novas tecnologias e metodologias de ensino no Brasil:

A inclusão das tecnologias de informação e comunicação nas escolas públicas do Brasil, só vieram ter manifestação de investimentos governamentais em 1996-2002, nos quais, impulsionaram na inclusão das TICS em diversas escolas do mundo [...] o letramento digital pode ser utilizada para novos tipos de metodologias de ensino, além de promover as ações públicas governamentais (Silva, 2021, p.17).

A cibercultura no âmbito escolar é uma tendência que já vem sendo destacada desde a época dos cursos teletransmitidos em dias e horários demarcados, fato que aos poucos foi sendo moldado e aprimorado visando enfatizar de modo concreto o ensino de matérias diversas (Souza, 2017).

Além do uso das TICs na intermediação do processo de ensino e aprendizagem, é importante ressaltar que o professor deve desempenhar um papel fundamental na mediação do ensino, visto que determinadas matérias possuem predisposição em inspirar dificuldades de entendimento e interesse do



estudante, assim, conforme os ensinamentos colacionados por Leite (2020, p.14) destaca sobre as peculiaridades ao aprendizado da química, como o trecho seguinte destaca:

o espaço escolar oculta o conhecimento e a vivência existente dos(as) estudantes(as), mostrando “um ensino que não lhes interessa ou não faz sentido para as suas existências, sendo nesse contexto muito provável que surja a recusa em aprender”. Quando nos deparamos com uma problemática como esta é possível enxergar um dos motivos para a grande desmotivação dos(as) estudantes(as): não compreender o porquê de estudar química. [...] é possível observar e refletir sobre em quais pontos é necessário haver mudança, ocorrendo uma transformação na realidade vivenciada e formando alunos(as) capazes de serem sujeitos do seu próprio processo de aprendizagem. Podemos perceber facilmente que nos últimos anos o mundo tem sofrido muitas mudanças que influenciam diretamente na convivência. Avanços tecnológicos, alteração de paradigmas, entre outros, têm transformado a forma como os indivíduos se relacionam e isto acarreta consequências para o modo de lecionar. O ensino da disciplina de Química, por vezes, é conduzido de forma mecânica, com repetições de cálculos matemáticos, frequência de utilização de aulas expositivas, o que ocasiona a falta de afinidade do aluno(a) com o conteúdo, gerando seu desinteresse.

Como observado, o processo de dinamização das aulas deve ser inserido por meio das TICs, especialmente pelo uso do recurso telefônico, visto que é um instrumento que grande maioria dos estudantes possuem afinidade, bem como gera maior proximidade entre os estudantes e professores, criando assim um circuito de amizade fluente na discussão sobre temas, sugestões e criação de estratégias de estudo e otimização dos processos de ensino e aprendizagem.

### 2.3 APRENDIZAGEM MÓVEL COMO RECURSO DIDÁTICO DIGITAL COMPLEMENTAR NAS AULAS DE QUÍMICA

O ensino móvel surge como a possibilidade de aprendizagem acessível e complementar que a grande maioria dos estudantes possuem acesso (Moraes, 2020). Com isso, as perspectivas do ensino através da experimentação, permite que o uso dos aplicativos, seja obtido de forma segura, eliminando quaisquer riscos de acidentes, bem como seguridade e dinamicidade nos resultados.

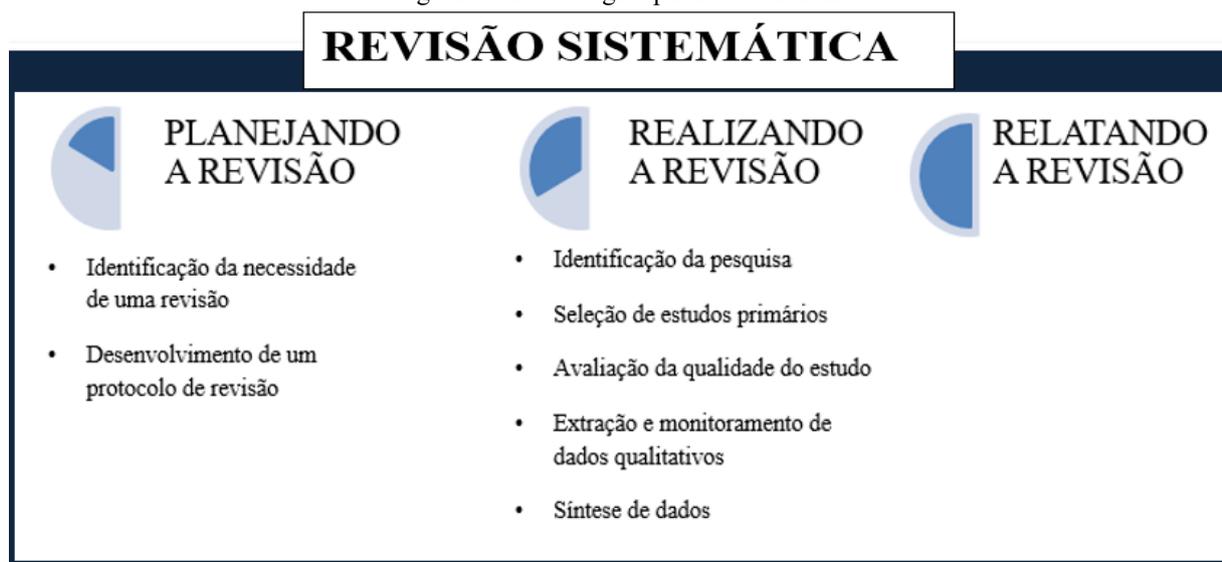
Tal proposta destaca-se no processo de ensino da Química, pela utilização dos jogos e aplicativos midiáticos de uso nos celulares, este sistema já vinha sendo consolidado no processo educacional brasileiro e internacional há muito tempo atrás pelas escolas de ensino de idiomas, nas quais ofertaram aos seus estudantes aparelhos de telecomunicação e comunicação móvel, nos quais permitiam que os estudantes exercitem o aprendizado de idiomas de forma flexibilizada (Santos e Leite, 2019).

Nesse sentido, as aulas de Químicas podem se tornar mais atrativas aos estudantes, quando através do sistema m-learning, jogos e aplicativos possam produzir conhecimento no momento das aulas, bem como posterior a estas, complementando os conhecimentos de forma diferenciada e lúdica (Silva e Rufino, 2021). Além disso, a comodidade que o sistema m-learning determina, gera economia de tempo, motivação e uma infinidade de outros preceitos relacionados na otimização da aprendizagem das aulas de química (Lima et al., 2018).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo foi realizado utilizando uma metodologia adaptada de Revisão Sistemática (RS), figura 1, devido a sua confiabilidade e padronização, permitindo assim sua replicação. A revisão bibliográfica foi de natureza qualitativa associadas com a temática química, Apps e educação. Segundo Kitchenham (2004), “uma revisão sistemática da literatura é um meio de identificar, avaliar e interpretar toda a pesquisa disponível relevante para uma questão de pesquisa específica, tópico de área ou fenômeno de interesse”.

Figura 1. Metodologia aplicada ao trabalho



Fonte: Autores, 2024

Os procedimentos para a realização desta RS, disposto na figura acima, estão organizados em 03 fases: Planejando a revisão, realizando a revisão e relatando a revisão. O Protocolo metodológico foi adaptado com base nas definições elencadas por Kitchenham (2004), mediante algumas adaptações inerentes às necessidades percebidas nesta pesquisa. As atividades desenvolvidas são descritas a seguir no Quadro 1.

Quadro 1. Protocolo de revisão sistemática qualitativa associadas com a temática química, Apps e educação.

PROTOCOLO DA PESQUISA DO ESTADO DA ARTE		RESULTADO DA BUSCA 19/03/2021
Base dados consultadas (ferramenta bibliométrica)	Google Scholar Metrics(google acadêmico)	
Busca	Artigos de revisão	
Buscas realizadas por	ano de publicação; palavras-chave	
Palavras-chave	ensino de Química ; app	
Operador booleanos usado	"and" ; "e"	
Ano	Desde 2017	
Idioma pesquisado	páginas em português	100 artigos(0,06s)
Idioma pesquisado	em qualquer idioma	126 artigos(0,05s)
Classificação	por relevância	32

Fonte: Autores, 2024



Este estudo adotou em sua estratégia de busca os seguintes termos: “ensino de Química” e “app” (que deveriam estar presentes no título ou no resumo). Esses termos também foram pesquisados nas línguas inglesa e espanhola. Entretanto para o escopo do trabalho foi considerado apenas trabalhos em língua portuguesa. Foi escolhida a seguinte fonte de dados para a pesquisa: Google Scholar Metrics (google acadêmico). O período de análise foi limitado a estudos publicados de 2017 a 2021 para que fosse possível identificar um maior número de trabalhos e eventuais mudanças de perfil que ocorreram ao longo do tempo. Os tipos de documentos aceitos nesta RS foram artigos de periódicos ou conferências, teses e dissertações.

Após a avaliação dos artigos foi retornado um total de 100 documentos, sendo 29 duplicados, restando, portanto, 71 arquivos que foram submetidos a uma análise preliminar, que consistiu na leitura de seus resumos bem como sua metodologia. Após esse processo inicial, restaram 48 documentos que foram analisados.

## **4 DISCUSSÃO**

### **4.1 IDENTIFICAÇÃO E PROTOCOLO DE REVISÃO**

A literatura relata que a cada dia o número crescente de aplicativos com potencial para a área de Educação em Química são desenvolvidos e lançados, o que dificulta um monitoramento mais efetivo. O uso de aplicativos de educação para smartphones disponíveis nas lojas virtuais “Play Store”, “Google Store” e “App Store”, podem ser agrupados em duas categorias de acordo com o foco de cada um: Apps por disciplinas (ou temas) e por grupos alvos. O Quadro 2 mostra uma amostra aleatória de alguns Apps gratuitos disponíveis para smartphones por disciplina. Os aplicativos listados são os que foram encontrados por ter as classificações de usuário mais altas, pelo menos entre 3 e 5 estrelas, e todos os aplicativos são gratuitos ou têm que pagar algum valor para uma versão full (Nichele e Do Canto, 2018; Da Silva e Rufino, 2021; De Lima et al., 2018)

Quadro 2. Apps de Química free disponíveis para smartphones por disciplina(ou temas).

DISCIPLINA	SISTEMA ANDROID	CARACTERÍSTICAS	DOWNLOAD
Química orgânica	Química	reações química; tabela periódica; esquemas químicos	5.000.000
	Funções orgânicas em química - o teste	Funções orgânicas e bioquímica	5.000.000
	Substâncias química: química orgânica; inorgânica	Funções orgânicas e bioquímica	5.000.000
	Hidrocarbonetos: as estruturas e fórmulas químicas	Funções orgânicas	100.000
Química Inorgânica	Substâncias química: química orgânica; inorgânica	Funções orgânicas e bioquímica	5.000.000
	resolver formulacion química inorgânica quimify	Funções orgânicas e bioquímica	50.000
Química analítica	Calculadora química	concentrações;massas,volumes, preparo de soluções	100.000
Química Geral	Química	reações química; tabela periódica; esquemas químicos	5.000.000
	química master-química básica	reações química; tabela periódica; esquemas químicos	100.000
	tabela periódica 2021-química	reações química; tabela periódica; esquemas químicos	5.000.000
	Resumão de química	reações química; tabela periódica; esquemas químicos	100.000
	Calculadora química	concentrações;massas,volumes, preparo de soluções	100.000
	Kingdraw chemical structure editor	desenhar estruturas químicas	100.000
	Lab4chemistry	experiências químicas	5.000
Química Ambiental	Desafio Ambiental	notícias sobre meio ambiente;poluição água	50.000
	cuidado ambiental	informações acerca da contaminação ambiental	5.000
Bioquímica	Funções orgânicas em química - o teste	Funções orgânicas e bioquímica	5.000.000

Fonte: Play Store

Mais importante que identificar a quantidade de Apps para smartphones e tablets que estão disponíveis, é identificar suas características. Para isso os Apps também podem ser classificados em categorias que definem sua natureza: Instrucional/ revisão molecular/ guias de estudo (Resumão de química); visualização de estrutura e desenho (Kingdraw chemical structure editor); utilidades/banco de dados (tabela periódica; Hidrocarbonetos: as estruturas e fórmulas químicas); simuladores (Lab4chemistry) e pesquisa (promega) (Nichele e Do Canto, 2018; Da Silva e Rufino, 2021; De Lima et al., 2018):

- Instrucional: Apps para ensinar ou revisar tópicos de química orgânica (ebooks, guia de estudo, flashcards);
- Visualização de estrutura: Apps baseados em uma modelagem 3D, contendo representações de estruturas de compostos químicos;
- Simulação: Apps com animações ou simulações de experimentos de laboratório;
- Banco de dados: Apps que disponibilizam dados para consulta.

É preciso destacar que os jogos e aplicativos, disponibilizam a compreensão das suas interfaces, de acordo com a faixa etária de cada estudante, visando assim complementar os processos de ensino, ministrados pelos professores por outras fontes (Alana, Faria e Brondani, 2019).

## 4.2 REALIZANDO A REVISÃO

A implementação do ensino por aplicativos, deve ser instigada por toda sociedade escolar, vinculando praticidade e modernidade em meio aos processos de ensino (Nascimento, 2021). Assim,

é preciso que o professor de química aplique e indique os tipos de jogos e aplicativos que melhor irão suprir as necessidades, bem como despertar o interesse dos estudantes as questões do ensinar da citada ciência, garantindo a complementação do ensino de forma lúdica e acessível (Paulozzi, 2016).

Santos e Cirino (2019), colacionam que a utilização do ensino da geometria molecular, permite de forma interativa, a visualizações dos estudantes de uma forma muito mais dinâmica, refletindo em uma aprendizagem cada vez mais significativa, permitindo que haja em tempo real, a simulação dos resultados.

Nesse condão, observa-se que a avaliação de uma atividade ligada à química, pode ser utilizada com o uso de aplicativos, como muito se utilizou de forma segura, no período de pandemia e isolamento social (Brito, 2021).

### 4.3 RELATANDO A REVISÃO

#### 4.3.1 Importância do uso de novas tecnologias no ensino da química

Alguns estudantes classificam o estudo da disciplina química como complexa e desgastante, visto que seus preceitos não aludem uma forma de aprendizagem dinâmica, considerando a aprendizagem pautada apenas na memorização e repetição (Alana, Farias e Brondani, 2020).

Considerando tal ponto, cabe destacar que conforme os ensinamentos colacionados por Palú, Schutz e Mayer (2020) a aplicabilidade de novas tecnologias voltadas ao ensino de química, tornou-se tendência quando o avanço tecnológico demonstrou sua influência na efetivação de resultados, principalmente em situações peculiares aos estudantes.

Nesse sentido, o uso das tecnologias na mediação dos conteúdos de química da ementa escolar, otimizaram não só o aprendizado dos estudantes, mas facilitaram também a forma de apresentação e exploração do assunto pelo professor no meio escolar, permitindo assim que houvesse a consolidação da extensão do ensino da escola para as residências de cada componente da sociedade escolar, como a utilização do aparelho celular inspira em tal afirmação (Leite, 2020).

Os ensinamentos de Araújo et al (2019) evidenciam que o uso da tecnologia nas aulas de química, formalizam-se como recursos didáticos que tornam a aprendizagem mais significativa ao estudante, pois explora um campo recursal que o estudante possui interesse, facilidade e praticidade e manipular para estudar e entender os assuntos.

A título elucidatório, a utilização do celular e de outras tecnologias na mediação das aulas de química, proporcionam o melhor entendimento em assuntos relacionados às simulações de fórmulas, bem como sobre seus efeitos, representações científicas e segurança de manipulação (Scherer, 2019). Além disso, o uso dos celulares e dos aplicativos, apontam que a escola pública, pode determinar formas diversas de suplementar seu ensino, ante a ausência e escassez de recursos (Pereira e Leite, 2021).

Considerando todas as vantagens destacadas na utilização das tecnologias, é importante salientar um ponto fundamental na aquisição de bons resultados sobre o uso de tais fontes, nas quais são determinadas pelo aprofundamento do professor acerca do conhecimento do recurso tecnológico e de todas as ferramentas que este pode utilizar na satisfatória exploração do assunto, bem como no direcionamento do estudante sobre a utilização de referidos recursos, para fins didáticos, visto que é comum a visão de muitas tecnologias serem atreladas somente ao entretenimento e ociosidade dos estudantes (Moura e Brandão 2018).

É preciso destacar as múltiplas funções que cada tecnologia emprega sobre o dia a dia dos estudantes, sem ressaltar a substituição que estes devam adquirir para outras finalidades diferentes do seu uso habitual. Assim, é preciso expor que o uso dos recursos tecnológicos provenientes ao lazer, também podem auxiliar na melhor didática (Scherer, 2019).

#### 4.3.2 Impactos do uso das TICs nas aulas de Química

A constante inserção de tecnologias nas aulas de Química, viabilizam o maior interesse dos estudantes, formalizando assim o despertar sobre a curiosidade em misturas de componentes, bem como a análise dos estudos de fórmulas, cadeias e os demais componentes químicos (Neto, 2020).

Percebe-se que a utilização dos aplicativos de celulares, aponta uma via de ensino da química, que pode ter efeitos positivos sobre o desenvolvimento do interesse do estudante sobre o aprendizado da matéria, haja vista que utilizará um recurso de grande interesse e aptidão por grande maioria dos jovens, além de remeter a intermediação do uso de aplicativos e jogos, nos quais há intimidade no cotidiano destes sobre a manipulação, e/ou grande facilidade em compreender seu desenvolvimento (Figura 2) (Santos e Leite, 2019).

Figura 2. Estudante utilizando o celular para fins de estudo



Fonte: Autores, 2024

O acompanhamento do professor de química no uso do celular para aplicativos de ensino da química, expressa a possibilidade de solução de dúvidas além da possibilidade de discussão sobre os resultados observados. A múltipla aplicabilidade do aparelho celular, colaciona como a exposição das

várias utilidades que o recurso pode ter, tendo em vista que as crianças e os jovens agregam, em sua grande maioria, o uso do aparelho apenas para entretenimento que foge das percepções didática de aprendizagem da química (Ramos, 2018).

Além disso, observa-se que o uso das imagens em meio aos resultados firmados nas experimentações químicas, ressalta-se que suas proposições são seguras e inovadoras (Hoppe, 2021). Com isso, a aprendizagem cooperativa aponta a possibilidade de elevar o índice de entendimento do ensino da química por meio dos Apps, haja vista que possibilita a integração de ensino dos estudantes no meio escolar, sem distinguir formas e competências (Coelho, 2020).

Ainda sobre as definições da realidade aumentada ante a aprendizagem cooperativa, observa-se que esta demonstra grande perspicácia no âmbito virtual, definindo a aplicabilidade inclusive de avaliação na forma virtual, pelo âmbito do ensino médio (Rodrigues, 2021). Cabe ressaltar de forma complementar, que o desenvolvimento dos aplicativos para a mediação do ensino da química, no período de grande devastação ambiental, vivenciado no Brasil e no mundo, incentiva a preservação em maior escala na produção de recursos tradicionais como os livros, bem como reserva a integridade do meio ambiente, haja vista que não há maneiras de poluição com base em dejetos e fórmulas químicas (Franco, 2021).

### 4.3.3 Aplicativos de celulares no ensino da química

O uso dos recursos de informação nas aulas de química, viabilizam o aprendizado através de brincadeiras, Apps ou mesmo abordagens lúdicas que despertam o interesse, a curiosidade e a busca pelo entendimento sobre os assuntos abordados em meio aos processos dinâmicos (Becerra, 2023; Moraes, 2020).

Considerando a apresentação do rol de jogos existentes nas plataformas de download para aparelhos telefônicos de sistema operacional android e IOS, conforme pode-se verificar sobre os ensinamentos colacionados por Simomukay e Oliveira (2020, p.4) nos quais apresentam relevância da aplicação de jogos e aplicativos no ensino da química, expondo o desenvolvimento do software criado por estes, afim de desempenhar a otimização do ensino da química:

A geração de “nativos digitais”, aqueles que nasceram imersos em um mundo digital no qual podem interagir com as mais diversas mídias disponíveis. Cresce a cada dia e exigirá cada vez mais que os professores busquem abordagens de ensino inovadoras e que proporcionem uma experiência de ensino e aprendizagem mais interativa e prazerosa. [...] Nesse cenário, têm-se os jogos educativos digitais como recursos didático-pedagógicos de aprendizagem que apresentam como características a ludicidade e a repetibilidade na sua execução e, também, apresentam efeitos positivos nos alunos como o envolvimento, a motivação e o enriquecimento da aula. Os jogos educativos possuem potencialidades de motivação, facilitação da aprendizagem, desenvolvimento cognitivo, criação de novas oportunidades de conhecimento e socialização, além de permitir a exploração e a experimentação. O jogo educativo digital foi denominado Aliens vs Estudantes: Vol.1 - Funções Orgânicas na Fazenda; foi criado com o objetivo de ser um recurso de apoio didático-pedagógico para o processo de aprendizagem das funções orgânicas no ensino de Química (Simomukay e Oliveira, 2020, p.4).

Observa-se que o professor deve ser multidinâmico, aplicando assim recursos que sejam de familiaridade dos estudantes, visando receptor seu interesse no aprofundamento da aprendizagem sobre o contexto da química. Almeida (2021), explora em meio os seus ensinamentos, que as determinações do uso do smartphone, agrega ainda a forma sustentável de preservar não só o meio ambiental, mais a própria saúde do professor, no qual é exposto aos processos químicos, além da rotina de inúmeros estudantes, salas de aula, dentre outras competências diárias do meio escolar.

Nesse sentido, cabe destacar a dimensão da importância relativa no ensino da química através de novas tecnologias de comunicação e informação, visando integrar a tecnologia cada vez mais no processo de ensino da química, matéria que para parte dos estudantes é classificada como complexa.

A abordagem do tema, demonstra que a adoção dos aplicativos de celulares no ensino da química, perfaz um molde dinâmico que resulta no maior interesse dos estudantes de química, tendo em vista que a matéria pela ótica tradicionalista, segue um roteiro de ensino e aprendizagem que pouco utiliza recursos dinâmicos para ofertar conteúdos (Ramos, 2012).

Ademais, verifica-se em meio aos ensinamentos de Grandó e Cleophas (2020), que a maior dificuldade não é pontuada pela aplicabilidade da dinamicidade dos usos da química pela aprendizagem móvel, mas para compassar a sua manipulação também aos professores, considerando que estes profissionais, deverão nortear a sua manipulação pelos estudantes, considerando ainda que, muitos professores encontram resistência na adequação do seu ensino, por vias tecnológicas e modernas.

Além disso, o método de ensino da química pautado na memorização e repetição, encontra-se defasado no meio pedagógico, assim, o uso das TICs como os aparelhos celulares, contribuem de forma significativa com a aprendizagem dos estudantes (Silva, Prates e Ribeiro, 2016).

Os avanços tecnológicos e a necessidade do isolamento social, conjugaram afinidades em meio ao atual momento pandêmico, haja vista que a necessidade de continuidade do ensino e da aprendizagem foram otimizados e sustentados pela utilização dos aplicativos de ensino (Souza, 2021). Dentre o vasto acervo tecnológico, alguns aplicativos demonstram grande aceitabilidade dos estudantes do ensino de química, pois promovem a contextualização do lúdico com a real aprendizagem do ensino da química (Vieira et al., 2019).

Enfatizando sobre o uso dos aparelhos celulares, cabe destacar que no período de isolamento provocado pela pandemia da Covid 19, o uso do aparelho pode auxiliar no ensino remoto das aulas, nas quais podem ser complementadas no ínterim entre uma matéria e outra, sobre o uso dos aplicativos e jogos de ensino da química (Leite, 2020).

Considerando as acepções da aprendizagem em meio a pandemia, verifica-se que há diversas formas de tornar a aplicabilidade do ensino mais dinâmico, pois define a seguridade da utilização do laboratório de química, apontando a necessidade do devido preparo do professor de química, para



manipular e tirar dúvidas em meio a utilização da mediação pedagógica em meio a necessidade do isolamento social (Barin et al., 2021).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão da pesquisa demonstrou que os Apps de celular, podem ser utilizados como recurso de ensino da matéria de química, tendo em vista que há inúmeros aplicativos relativos ao ensino da disciplina, que possibilita o ensino de forma dinâmica e significativa, formalizando assim, o desenvolvimento do interesse do estudante sobre a aprendizagem aos assuntos planejados na ementa escolar.

Consequentemente, o tema abordado destaca a importância da tecnologia na integração do ensino da química, de forma facilitada e acessível aos estudantes, considerando que grande maioria dos estudantes, atualmente, utilizam e possuem facilidade na articulação dos aparelhos celulares, assim, ao abordar o celular na forma da utilização dos Apps, como um recurso de ensino e de fácil engajamento e interesse do estudante, o êxito na compreensão e elaboração dos resultados positivos, podem ser alcançados de forma facilitada.

Além disso, é importante salientar que o professor e os estudantes, devem utilizar os aplicativos de modo a avaliar se há real propostas de ensino da química, e a possibilidade do real aprendizado. É preciso considerar que a utilização das tecnologias, são significativas e específicas no ensino da química, porém, a metodologia tradicional de contato interpessoal, ainda corresponde como um recurso indiscutível na consolidação do aprendizado.

Com isso, pontua-se que a análise das ferramentas tecnológicas de ensino da química, devem ser reiteradamente discutidas e analisadas quanto a sua real eficácia além das formas em que sua abordagem pode prosseguir na elaboração de bons resultados, como se consolida pela presente percepção, na qual firma o entendimento de forma pacificada quanto à importância e efetividade do uso dos jogos e aplicativos no ensino da química.



## REFERÊNCIAS

ALANA, Batista; FARIA, Fernanda Luiz; BRONDANI, Patrícia Bulegon. A Química do Petróleo: a utilização de vídeos para o ensino de Química no Nível Médio. *Revista Quím. nova esc.*, São Paulo, v. 43, n. 3, p. 237-245, ago., 2020.

ALMEIDA, Gleisson Antônio de. Metodologias de baixo custo com uso do smartphone no monitoramento da concentração de nitrito em embutidos cárneos. 2021. 62 f. Monografia (Especialização em Química da rede nacional) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2021.

ARAÚJO, Antônia Vanúzia Nunes da Silva; BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro; COUTINHO, Demétrios Araújo Magalhães. Smartphones e o ensino de química orgânica: o uso de jogos pode influenciar no aprendizado? *Revista Príncipia*, João Pessoa, n. 44, p. 192-204, abr. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/2204>. Acesso em: 25 abr. 2024.

BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani; VALENTE, José Armando. Editorial. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, São Paulo, v. 1, n. 1, p.1-5, 2013. Disponível em: <http://www.nied.unicamp.br/ojs/index.php/tsc/issue/current>. Acesso em: 09 jun. 2014.

BARIN, Claudia Smaniotto; SAIDELLES, Tiago; SCHOLLMEIER, Ana Maria da Luz; LAMPE, Leandro; ELLENZOHN, Ricardo Machado. Passeio virtual no laboratório de química: uma alternativa para mediação pedagógica em tempos de Covid 19. *Revista de Tecnologias educacionais em rede-RETER*, Rio Grande do Sul, v. 2, n. 1, 2021.

BECERRA, Isabel Jiménez; REYES, Roberto Canales; MARÍN, Alejandra Agudelo; VARGAS, Lucy Deyanira Andrade. Modelos didáticos mediados por TIC en la enseñanza universitaria: una revisión sistemática. *Educación e Pesquisa*, São Paulo, v. 49, p.251-276, 2023.

BEKMAN, Luciana da Silva; LIMA, Régia Chacon Pessoa de; ALMEIDA, Lucas Cavalcante de. A integração de um aplicativo de química em uma sequência didática à luz dos princípios de David Ausubel. *Ambiente: gestão e desenvolvimento*, Roraima, v. 1, n. 1, p. 13-38, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/ambiente/article/view/649/614>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Da SILVA, Luciana Bento; AMARAL, Maria Gerlaine Belchior. Mídia e educação: o uso das tecnologias em sala de aula. *Revista de Pesquisa Interdisciplinar*, Campina Grande, v. 1, p. 334-343, set./dez. 2016. Edição especial.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Ensino Médio. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.

BRITO, Érico Veríssimo Rodrigues de. Aplicação e avaliação de uma atividade gamificada no ensino de ciências por meio do uso de aplicativo Kahoot. 2021. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Química) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021. Disponível em: [https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/20820?locale=pt\\_BR](https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/20820?locale=pt_BR). Acesso em: 25 abr. 2024.

CARDOSO, Lucimar do Nascimento; DE ABREU, Caroline Antunes Agostinho; DE ABREU, Adley Bergson Gonçalves; LOSS, Raquel Aparecida; GERALDI, Claudineia Aparecida Queli; GUEDES, Sumaya Ferreira. Análise comparativa da inserção de aplicativos voltados para o ensino de funções inorgânicas na disciplina de química. *Brazilian Journal Of Development*, Paraná, v.7. n. 1. jan. 2021.

COELHO, Filadelfo da Costa. Aprendizagem cooperativa apoiada por realidade aumentada no ensino de química. 2020. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemáticas) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2020. Disponível em:



[https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/8237/8/Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_FiladelfoCoelho\\_PPGE\\_CIM.pdf](https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/8237/8/Disserta%C3%A7%C3%A3o_FiladelfoCoelho_PPGE_CIM.pdf). Acesso em: 25 abr. 2024.

CONCEIÇÃO, Josimare Queiroz da. A utilização do aparelho celular como ferramenta de aprendizagem: Contribuições para o ensino de ciências e biologia. 2018. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2018. Disponível em: [file:///D:/Downloads/tcc\\_josimare%20queiroz-1.pdf](file:///D:/Downloads/tcc_josimare%20queiroz-1.pdf). Acesso em: 25 abr. 2024.

FERREIRA, Thiago Vinícius. Mobile learning e o ensino de química: uma interpretação controversa? Enseñanza de las ciencias, Barcelona, n. extra, p. 1555-1560, 2017. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/337025>. Acesso em: 25 abr. 2024.

FRANCO, Adriana dos Santos. Desenvolvimento de um aplicativo para conscientização ambiental no descarte de placas de circuito impresso e seus componentes eletrônicos. 2021. Dissertação (Mestrado profissional em análise de sistemas ambientais) - Centro Universitário CESMAC, Maceió, 2021. Disponível em: <http://ri.cesmac.edu.br:8080/handle/tede/961>. Acesso em: 25 abr. 2024.

GRANDO, John Wesley; CLEOPHAS, Maria das Graças. Aprendizagem móvel no ensino de química: apontamentos sobre a realidade aumentada. Educação em Química e multimídia. Química nova na escola, São Paulo, v. 43, n. 2, p.148-154, 2021.

GUARDA, Dionara; GEHLEN, Graciela Cabreira; BRAGA, Gimene Cardozo; HEY, Albimara. Validação de instrumento de avaliação da metodologia ativa de sala de aula invertida. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 49, p. e248000, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202349248000por>. Acesso em: 25 abr. 2024.

HOPPE, Thaynara Dannehl. O uso de imagens digitais na química: um experimento didático para a determinação de proteínas em amostras de alimentos. 2021. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) - Centro Tecnológico de Ciências exatas e educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Blumenau/SC, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/224004>. Acesso em: 25 jan. 2024.

KENSKI, Vani Moreira. Novas Tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, n. 8, p. 58-71, 1998. Disponível em: [http://anped.org.br/rbe/rbedigital/rbde08/rbde08\\_07\\_vanikenski.pdf](http://anped.org.br/rbe/rbedigital/rbde08/rbde08_07_vanikenski.pdf). Acesso: 21 out. 2023.

KITCHENHAM, Barbara. Procedures for performing systematic reviews. Keele University, Reino Unido, v. 33, n. 2004, p. 1-26, 2004.

LEITE, Bruno Silva. Elaboração do jogo memoráveis nobéis da química para o ensino de química utilizando o MIT app inventor. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 1-10, 2020.

LEITE, Bruno Silva. Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro. Scientia Naturalis, Acre, v. 1, n. 3, p. 326-340, 2019.

LEITE, Bruno Silva. Tecnologias digitais e metodologias ativas: Quais são conhecidas pelos professores e quais são possíveis na educação? Revista VIDYA, Santa Maria, v. 41, n. 1, 2021.

LEMONS, Marcos Mendonça; DUTRA, Alessandra; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. Uso de aplicativos para o ensino da tem ética “Combustíveis” a estudantes do ensino médio. Revista experiências em ensino de ciências, Cuiabá, v.16, n. 2, 2021.



LIMA, Cacilda Alves Miranda de; SILVA, Cláudio Pereira da; ALBUQUERQUE, Orlando; SILVA, Patrycia Abadia da. Principais aplicativos para smartphones no ensino de química: uma revisão bibliográfica. CIET: EnPED, Belo Horizonte, maio, 2018. Disponível em: <file:///D:/Downloads/274-14-3731-1-10-20180522-1.pdf>. Acesso em: 25 abril 2024.

LOPES, Priscila Almeida; PIMENTA, Cintia Cerqueira Cunha. O uso do celular em sala de aula como ferramenta pedagógica: benefícios e desafios. Revista cadernos de estudos e pesquisa na educação básica, Recife, v.3, n. 1, p. 52-66, 2017.

MACHADO, João Victor; NUNES, Alexandre. Bora no carbono: Aplicativo para o ensino da química. Revista Pluri Discente, São Paulo, v.1, n.3, jun., 2021. Edição especial.

MACHADO, Patrícia Lopes Pimenta. Educação em tempos de pandemia: o ensinar através de tecnologias e mídias digitais. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, São Paulo, v. 8, ano 05, ed. 06, p. 58-68, jun. 2020.

MORAES, Rodrigo Antikevis. Proposta da utilização do bingo no ensino da química orgânica como método facilitador de ensino aprendizagem. 2020. Trabalho de conclusão de curso. (Licenciatura em química) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão/SC. 2020. Disponível em: <file:///D:/Downloads/TCC%20-%20ultimo%20modelo.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2024.

MOURA, Eliane; BRANDÃO, Edemilson. O uso das tecnologias digitais na modificação da prática educativa escolar. Revista Científica Fazer, Erechim, n. 129, p. 1-17, 2018.

NASCIMENTO, Saulo de Tarcio Gomes do. Unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) para o ensino do pH da água e seu efeito na biodiversidade. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/40765>. Acesso em: 25 abr. 2024.

NETO, Antônio Alves de Oliveira; VAZ, Wesley Fernandes. Professor, posso usar o celular? um estudo sobre mobilidade e redes sociais no processo de ensino e aprendizagem escolar. Revista de Educação, Ciência e Cultura, Canoas, v. 25, n. 1, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.18316/recc.v25i1.5742>

NICHELE, Aline Grunewald; DO CANTO, Letícia Zielinski. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de química orgânica. Revista Renole: novas tecnologias na educação, Rio Grande do Sul, v. 16, n. 1, 2018.

PERFEITO, Artur Ericsson. O uso de novas tecnologias na educação. 2020. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Docência do Ensino Superior) - Instituto Federal Goiano, Ipameri/GO, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1373>. Acesso em: 25 abr. 2024.

PEREIRA, Jocimario Alves; LEITE, Bruno Silva. Percepções sobre o aplicativo FOQUI química por estudantes de uma escola pública. Revista REAMEC: rede Amazônia de educação em ciências e matemática, Cuiabá, v.9, n. 1. jan./abr. 2021.

PALÚ, Janete; SCHUTZ, Jenerton Arlan; MAYER, Leandro. Desafios da educação em tempos de pandemia. Alta: Ilustração, 2020.

PAULOZZI, Mateus Gushiken. Aprendizagem na contemporaneidade: jogos digitais no novo cenário em que caminha o ensino de química. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2016. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/handle/11449/136595>. Acesso em: 29 abr. 2024.



RAMOS, Márcio Roberto Vieira. O uso de tecnologias em sala de aula. Revista eletrônica: LENPES-PIBD de Ciências Sociais, Londrina, v. 1, n. 02, jul./dez. 2018.

RODRIGUES, Laércio do Carmo. Realidade aumentada e virtual no ensino de química: aplicação e avaliação no ensino médio. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/9859>. Acesso em: 29 abr. 2024.

SANTANA, Moacir Tomaz de. A Produção de videoaulas de químicas orgânica e o uso das redes sociais na educação: uma perspectiva para divulgação e o ensino de química. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/572367/2>. Acesso em: 29 abr. 2024.

SANTOS, Anne Catherinne da Luz dos; CIRINO, Marcelo Maia. Ensino da geometria molecular com app de simulação digital: possíveis contribuições para uma aprendizagem significativa. Ensino e multidisciplinaridade, Maranhão, v.5, n. 2. jul./dez. 2019.

SANTOS, Cicero Ernandes de Melo; LEITE, Bruno Silva. Construção de um jogo educativo em uma plataforma de desenvolvimento de jogos e aplicativos de baixo grau de complexidade: o caso do quízmica - radioatividade. RENOUE - Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 193-202, jul. 2019.

SCHERER. Suely; DIAS, Nelson; BLAETH, Ivanete Fátima. Whatsapp como ambiente de interações na educação à distância: ensaios de encontros síncronos e assíncronos. Revista HOLOS, Rio Grande do Norte, v.6, ano 35, e6298, 2019. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2019.6298>

SILVA, Andson de Lisboa. A utilização das tecnologias de informação e comunicação no ensino de química: a realidade virtual como ferramenta pedagógica. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021. Disponível em: [https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/20593?locale=pt\\_BR](https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/20593?locale=pt_BR). Acesso em: 29 abr. 2024.

SILVA, Ione de Cássia Soares da; PRATES, Tatiane da Silva; RIBEIRO, Lucineide Fonseca Silva. As novas tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula. Revista em Debate, Santa Catarina, v. 16, p. 107-123, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5007/1980-3532.2016n15p107>

SILVA, Leydiane Trindade da; ARAÚJO, Sulene Alves de; LIMA, Alba Consuelo Menezes; ROCA, Marcelo Eça. Análise e uso de aplicativos móveis no processo ensino aprendizagem da Tabela Periódica. Brazilian Journal of Development, Paraná, v. 6, n. 9, p. 67056–67073, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-225>.

SILVA, Luiz Gustavo Pereira da; RUFINO, Hugo Leonardo Pereira. Revisão sistemática sobre as vantagens e desafios no uso de realidade aumentada como ferramenta pedagógica no ensino médio. Revista de Educação, Santa Maria, v. 46, jan./dez. 2021. DOI: <https://doi.org/10.5902/1984644442392>.

SIMOMUKAY. Elton.; OLIVEIRA, de. Carlos Alexandre Rodrigues. Gamificação no ensino-aprendizagem de funções orgânicas: estratégias de avaliação da produção de um jogo educativo digital. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, 2020. DOI: 10-18264/REP.

SOUZA, Affonso César Santos. Uso da plataforma google classroom como ferramenta de apoio ao processo de ensino e aprendizagem: relato de aplicação no ensino médio. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciência da Computação) - Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2017.



Disponível em: [https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/3315?locale=pt\\_BR](https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/3315?locale=pt_BR). Acesso em: 29 abr. 2024.

SOUZA, Luan D. de. Tecnologias digitais no ensino de química: uma breve revisão das categorias e ferramentas disponíveis. *Revista Virtual de Química*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, 2021.

VALÉRIO, Mychaelle da Cruz; ROST, Érica; SILVA, Gustavo Henrique; SILVA, Tatiana Aparecida Rosa da. Ensino de nomenclatura de química orgânica por meio de jogos virtuais inclusivos. In: SEMANA DE LICENCIATURA, 17., jun, 2021. Goiás. Anais [...]. Goiás: IFG, 2021.

VIEIRA, Héliida Vasques Peixoto; MARTINHON, Priscila Tamiasso; SIMÕES, André Luis; ROCHA, Angela Sanches; SOUSA, Célia. O uso de aplicativos de celular como ferramenta pedagógica para o ensino de química: um estudo exploratório. *Revista Debates em ensino de química*, Recife, v. 5, n. 1, 125–138, 2019. Edição especial.