



B1

ISSN: 2595-1661

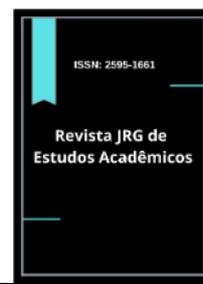
ARTIGO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](#)

## Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



### O uso de ferramentas tecnológicas e midiáticas no ensino de Química a partir de três vertentes: Realidade Aumentada (RA), Realidade Virtual (RV) e da Mídia Social Tik Tok

The use of technological and media tools in Chemistry education from three perspectives: Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR), and the Tiktok Social Media

DOI: 10.55892/jrg.v8i18.2261

ARK: 57118/JRG.v8i18.2261

Recebido: 04/06/2025 | Aceito: 12/06/2025 | Publicado *on-line*: 14/06/2025

#### Evandro Henrique de Carvalho<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0009-0002-1130-6075>

<http://lattes.cnpq.br/8673823895266544>

Universidade de Mogi das Cruzes, SP, Brasil

E-mail: ehc4p@hotmail.com

#### Tatiana Ribeiro de Campos Mello<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-4966-3633>

<http://lattes.cnpq.br/3863694439137431>

Universidade de Mogi das Cruzes, SP, Brasil

E-mail: tatianar@umc.br

#### Silvia Cristina Martini<sup>3</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-3442-9932>

<http://lattes.cnpq.br/1239530829485063>

Universidade de Mogi das Cruzes, SP, Brasil

E-mail: silviac@umc.br



### Resumo

Este artigo apresenta resultados preliminares de uma pesquisa que investiga a implementação de ferramentas tecnológicas e mídias sociais no ensino de Química, centrando-se em Realidade Aumentada (RA), Realidade Virtual (RV) e na plataforma de mídia social TikTok. A proposta visa explorar inovações pedagógicas, proporcionando uma abordagem dinâmica e interativa para a compreensão dos conceitos químicos. A vertente das redes sociais é redirecionada para o TikTok, reconhecido por seu formato de vídeos curtos e apelo entre os jovens. A utilização dessa mídia social visa fomentar a interação entre professores e alunos, estimulando o interesse pela Química por meio de conteúdo visual atrativo e compartilhamento de informações. A RA e a RV são abordadas como tecnologias que ampliam as possibilidades de representação visual, permitindo a sobreposição de objetos virtuais ao ambiente real (RA) e a imersão em ambientes simulados (RV). A análise preliminar destaca o potencial dessas ferramentas para proporcionar experiências mais

<sup>1</sup> Graduado em Bacharelado em Química com Atribuições Tecnológicas, pela Universidade Mogi das Cruzes ; Especialista em Ciência pela UFABC

<sup>2</sup> Graduada em Odontologia pela Universidade de Mogi das Cruzes - UMC (1999), mestrado em Odontologia (Deontologia e Odontologia Legal) pela Universidade de São Paulo - USP (2002) e doutorado em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo - USP (2006).

<sup>3</sup> Graduada em Matemática pela Universidade Federal de São Carlos (1995), mestrado (1999), doutorado (2004) e pós-doutorado (2005) em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (USP) e Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas



tangíveis e envolventes no aprendizado da Química. Embora os resultados apresentados sejam ainda preliminares, observa-se uma tendência promissora em relação à motivação dos estudantes, incentivando a participação ativa, criatividade e compreensão aprofundada dos fenômenos químicos. Este estudo sublinha a importância de os educadores adaptarem suas práticas ao cenário tecnológico em constante evolução, visando aprimorar significativamente o processo de ensino e aprendizagem de Química.

**Palavras-chave:** Química. Realidade Aumentada. Realidade Virtual. Tik Tok.

### **Abstract**

*The Chemistry subject presents systematic contents that are normally considered difficult for students to understand, requiring more dynamic and interactive didactic strategies to facilitate learning in the classroom. Currently, numerous studies show the possibility of adopting technological tools incorporated into the virtual environment to increase student interaction with content related to chemical phenomena. In this scenario, the objective of the study is to understand the pedagogical and didactic aspects of the use of technological and media tools in the teaching of Chemistry from three perspectives, augmented reality, virtual reality and the Tik Tok social media. The study will be carried out from a basic, exploratory and bibliographical research, with a qualitative approach, whose theoretical references will be collected in books, theses, dissertations, scientific articles, regulations and periodicals in the pedagogical area. The aim of this study is to demonstrate that these tools allow chemical phenomena to be illustrated, represented and analyzed in a reflective, critical and interactive way, expanding the learning opportunities for students, providing the attainment of significant knowledge incorporated into their social experience.*

**Keywords:** Chemistry. Augmented Reality. Virtual reality. Tik Tok.

## **1. Introdução**

A Química é considerada uma disciplina que apresenta conteúdos com elevado nível de refinamento, abrangendo matérias quantitativas, bem como problemas de natureza qualitativa. O conhecimento nesta disciplina é obtido apenas com a integração de três aspectos, o fenomenológico, representacional e teórico, propiciando a análise das situações de modo flexível, crítico e simbólico (DUMONT; CARVALHO; NEVES, 2016).

O principal desafio no ensino de Química é proporcionar ao aluno o entendimento dos diferentes fenômenos mediante o estudo da realidade e resolução de problemas com base em seu cotidiano, alcançando o conhecimento propriamente dito a partir da reflexão, raciocínio e argumentação significativa e realista. Neste contexto, estudos demonstram a possibilidade de os educadores adotarem metodologias e ferramentas tecnológicas com o intuito de facilitar o entendimento dos conteúdos e fenômenos químicos em sala de aula, unindo conhecimento prático e teórico (QUEIROZ; DE OLIVEIRA; REZENDE, 2015; FERNANDES; CAMPOS, 2017).

A disponibilização de um ambiente informatizado, principalmente no ensino de Química, é capaz de melhorar o processo de aquisição do saber científico e prático dos alunos, já que os laboratórios virtuais são ambientes constituídos por instrumentos e ferramentas que aumentam a percepção do aluno para os conteúdos, tornando as aulas mais atrativas e prazerosas (KAFER; MARCHI, 2015).



Diante da constante evolução tecnológica e das transformações no padrão de aprendizado dos estudantes, surge a necessidade premente de compreender como as ferramentas tecnológicas, incluindo RA, RV e mídias sociais, podem ser incorporadas eficazmente ao ensino de Química. O problema central consiste em identificar estratégias que otimizem a aprendizagem e a compreensão dos conceitos químicos nesse novo cenário educacional.

O objetivo geral desta pesquisa é compreender os aspectos pedagógicos e didáticos do uso de ferramentas tecnológicas e midiáticas no ensino de Química, explorando as vertentes de RA, RV e TikTok. Os objetivos específicos incluem a análise das oportunidades e desafios presentes no ensino de Química, a investigação do conceito e funcionalidades dessas ferramentas e a identificação dos benefícios proporcionados aos alunos durante o processo de aprendizagem.

A relevância deste estudo reside na necessidade de alinhar o ensino de Química às demandas tecnológicas e midiáticas do século XXI. A busca por estratégias pedagógicas inovadoras visa facilitar a transmissão efetiva dos conteúdos químicos, promovendo uma aprendizagem mais significativa. Além disso, o estudo contribui para enriquecer a literatura nacional ao oferecer insights sobre práticas pedagógicas eficazes, tornando-se relevante para o desenvolvimento teórico e prático de profissionais atuantes na área.

## 2. Metodologia

A pesquisa adotou uma abordagem mista, integrando elementos qualitativos e quantitativos para uma compreensão abrangente da implementação de ferramentas tecnológicas e mídias sociais no ensino de Química. Dividimos a metodologia em duas fases distintas: a primeira centrada na aplicação de Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV), enquanto a segunda se concentrou na plataforma de mídia social TikTok.

Na primeira fase, selecionamos educadores e alunos de diversas instituições de ensino. Desenvolvemos materiais educacionais utilizando RA e RV para abordar conceitos químicos específicos, incluindo marcadores para RA e ambientes virtuais interativos para RV. Após o treinamento dos educadores e familiarização dos alunos com as ferramentas tecnológicas, realizamos entrevistas e observações para avaliar a percepção dos participantes sobre a eficácia das tecnologias, complementando essas informações com questionários quantitativos para medir o impacto nas motivação, participação e compreensão dos alunos.

Na segunda fase, envolvemos professores e alunos ativos na plataforma TikTok. Orientamos os participantes na criação de vídeos curtos que abordavam tópicos específicos de Química de maneira visualmente atrativa. Incentivamos a interação por meio de comentários e compartilhamento de informações sobre os vídeos. A avaliação de impacto ocorreu por meio de questionários e métricas de engajamento na plataforma, focando em compreender como o TikTok poderia estimular o interesse pela Química.

Ambas as fases foram sujeitas a análises, com os dados qualitativos sendo submetidos à análise de conteúdo para identificar padrões emergentes, enquanto os dados quantitativos passaram por análises estatísticas descritivas para identificar tendências e correlações.

Em relação às considerações éticas, o estudo seguiu princípios éticos rigorosos, obtendo consentimento informado dos participantes e garantindo a privacidade e confidencialidade de suas informações. Essa abordagem metodológica permitiu uma avaliação holística e abrangente do impacto das ferramentas tecnológicas e mídias sociais no processo de ensino e aprendizagem de Química.



### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1 RECURSOS TECNOLÓGICOS NO COTIDIANO ESCOLAR

A incorporação crescente de recursos tecnológicos no cenário educacional tem transformado significativamente as práticas pedagógicas e as interações no ambiente escolar. Este capítulo explora a inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na educação, destacando a evolução histórica desse processo e a influência dessas tecnologias no cotidiano escolar.

O avanço tecnológico, sobretudo nas últimas décadas, reconfigurou a sociedade e impactou diretamente a educação. A necessidade de integrar as TICs nas atividades cotidianas das escolas é um desafio contemporâneo, pois oferece diversos caminhos para a construção e compartilhamento do conhecimento. No processo de formação do sujeito no século XXI, devem ser priorizados aspectos fundamentais do modelo educacional quanto ao desenvolvimento de habilidades e competências básicas, específicas e técnicas. Da mesma forma, a capacidade dos agentes educacionais de interagir com outros membros da comunidade também deve ser valorizada, incluindo o aprender a aprender. Portanto, há uma clara necessidade das TICs como ferramenta para ajudar a melhorar o ambiente educacional, promovendo novos espaços e oportunidades de acesso e gestão da informação e do conhecimento (Borrero; Yuste, 2011).

A contribuição das TICs para a melhoria do ambiente educacional é evidente, proporcionando novos espaços e oportunidades de acesso à informação e gestão do conhecimento. Sancho (2006) aponta que as TICs são transformadoras em nossa sociedade e destaca três tipos de impactos: mudanças na estrutura de interesses, mudanças no caráter simbólico e mudanças na natureza das comunidades.

As diferenças com a inserção das TICs podem ser percebidas direta ou indiretamente em quase todos os ambientes sociais e econômicos, o que não é diferente na educação. A globalização, impulsionada pelos meios de comunicação, tem moldado uma cultura imagética que ultrapassa fronteiras nacionais, destacando o papel fundamental dos meios de comunicação, como rádio, televisão e, mais recentemente, a internet.

Com o advento da internet, outras mídias precisaram se reconfigurar para não perderem espaço, evidenciando a interconexão dos meios de comunicação. As TICs se mostram transformadoras na sociedade, impactando a estrutura de interesses, o caráter simbólico e a natureza das comunidades. A presença marcante das mídias na contemporaneidade não apenas reproduz ideologias, mas também cria, recria e narra as culturas e memórias coletivas.

No contexto educacional brasileiro, os últimos anos testemunharam significativos investimentos em equipamentos de informática e conexões de internet nas instituições públicas de ensino. Programas governamentais, como o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (Proinfo) e o Projeto Um Computador por Aluno (Prouca), refletem o compromisso em promover a integração das TICs nas escolas.

Pesquisas, como a "TIC Educação 2011", revelam que o acesso às TICs pelos professores é expressivo, com a maioria possuindo computadores e acesso à internet. No entanto, a efetiva incorporação dessas tecnologias nas práticas educativas enfrenta desafios, destacando-se a resistência à mudança e a necessidade de formação docente.

A introdução de novas tecnologias no ambiente escolar pode gerar resistência e desafios, sendo crucial compreender as nuances desse processo. A pressão por inovação e inclusão digital transformou a dinâmica pedagógica, tornando a integração das TICs um fator-chave na educação formal.



Ao longo dos séculos, as abordagens educacionais tradicionais centradas no ensino evoluíram para reconhecer a autonomia dos alunos. O movimento da Escola Nova, impulsionado por pensadores como John Dewey, propôs uma mudança de paradigma, enfatizando a importância da aprendizagem ativa e do desenvolvimento de habilidades criativas.

Os comportamentos de pensamento dos alunos diante de problemas ocorrerão em cinco etapas:

percepção das dificuldades, análise das dificuldades, alternativas de soluções, experimentação com múltiplas tentativas, até a aprovação psicológica de uma delas e o ato de Agir como prova final da proposta. ação, e verificá-la de forma científica (GADOTTI, 2005).

O único caminho direto para o aperfeiçoamento duradouro dos métodos de ensinar e aprender consiste em centralizá-los nas condições que estimulam, promovem e põem em prova a reflexão e o pensamento. Pensar é o método de se aprender inteligentemente, de aprender aquilo que se utiliza e recompensa o espírito, (DEWEY, 1959, p.167).

As metodologias ativas, fundamentadas em teorias educacionais diversas, visam colocar o aluno no centro do processo de ensino. O reconhecimento das experiências e saberes prévios dos alunos é essencial para a construção coletiva do conhecimento. Essas metodologias demandam uma atuação diferenciada dos professores, que se tornam catalisadores da aprendizagem, estimulando a autonomia e reflexão dos alunos.

### 3.2 INTEGRAÇÃO DE REDES SOCIAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

O ensino das ciências, notadamente da química, desempenha um papel crucial no desenvolvimento econômico, cultural e social. A sociedade moderna reconhece a ciência e tecnologia como elementos essenciais, impulsionando movimentos de transformação educacional. Conforme Krasilchik (2000) destaca, a crescente importância atribuída à Ciência e Tecnologia reflete-se nos diversos níveis de ensino, evidenciando a necessidade de adaptação às demandas contemporâneas.

Sobre a importância das Tecnologias no Ensino de Química, Torcato (2011, p.43) argumenta:

A Química é uma ciência que está em constante evolução, por isso, novas ferramentas tecnológicas se mostram bastante úteis na obtenção de informações atualizadas. O acesso à informação auxilia o professor a ter um ensino de melhor qualidade e permite também ao estudante, efetuar pesquisas sobre as descobertas recentes, aplicações ou implicações relacionadas com os conteúdos curriculares. O envolvimento ativo do estudante ajuda-o na compreensão do modo como a Ciência evolui.

A adição de novos recursos pedagógicos, mais precisamente as redes sociais em ambientes escolares, pode ser utilizada para facilitar a aprendizagem com o objetivo de “quebrar” as barreiras -receber modelo), em que os alunos se apresentam como espectadores passivos, sem troca de informações entre professor e aluno. Vicinguera (2002, p.13) destaca que,

As práticas que visam a ampliar as interações entre as pessoas não podem mais se restringir a espaços limitados da sala de aula, mas sim buscar aqueles que permitam as inter-relações e interdependências dos múltiplos e variados recursos que refletem na qualidade de vida de cada indivíduo.



Mattos (2012) destacou que as redes sociais proporcionam interação entre as pessoas, propiciam interesses e estimulam fatores como compartilhamento de conhecimento, cooperação e busca de informações. O autor destaca que:

[...] as formas de utilização das redes sociais apontam para a eficiência da comunicação, para o compartilhamento da informação e do conhecimento, para uma postura de cooperação e de sentimentos de comunidade. (2012, p.21)

Hoje, os computadores são a porta de entrada para os professores inserirem as redes sociais na sala de aula como ferramenta de ensino, pois “a maior utilização de computadores em casa e nas organizações revelou um mundo totalmente novo, aberto a novas possibilidades de aprendizagem” (MELO, 2006, p. 28). A partir dessa ideia, utilizando não apenas computadores, mas também tablets, celulares e softwares, os educadores passaram a buscar novas estratégias para aprimorar o ensino de química, estabelecendo novas possibilidades de ampliação dos aspectos conceituais da química. Química, bem como aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais, ambientais e outros. Diante dessa necessidade, Vicinguera argumenta:

Isso significa, muitas vezes, reformular ou, pelo menos, enriquecer cada conteúdo químico. Isto quer dizer, partir de realidades individualizadas para situações mais amplas e universais, pela vivência coletiva. (VICINGUERA, 2002, p.31)

Nesse contexto, as redes sociais podem ser um dos recursos tecnológicos utilizados para a construção do conhecimento. Bernardo (2011) define uma rede social como uma estrutura de pessoas interconectadas que compartilham valores e objetivos comuns. Com as redes sociais, os padrões de comunicação estão em constante mudança e o conhecimento está em constante expansão, com a informação “mudando” de momento a momento. “[...] sendo as redes sociais espaços coletivos e colaborativos de comunicação e de troca de informação, podem facilitar a criação e desenvolvimento de comunidades de prática ou de aprendizagem [...]” (MOREIRA; JANUÁRIO, 2014, p. 74) Redes sociais, ou troca virtual de informações. A partir dessa ideia nasceram blogs, comunidades, grupos, páginas e outras coisas relacionadas à química para permitir que os usuários (alunos e professores) se comuniquem entre si. Em relação aos tipos de redes sociais, pode-se destacar que,

As redes sociais podem operar em diferentes níveis, como, por exemplo, redes de relacionamentos (Facebook, Orkut, Myspace, Twitter, Instagram, Whatsapp), redes profissionais (LinkedIn), redes comunitárias (redes sociais em bairros ou cidades), redes políticas, dentre outras, [...]. (CAPRA, 2008 apud BERNARDO, 2011, p.4)

Uma rede social bastante utilizada é o Facebook, onde [...] o usuário pode criar um perfil, página oficial, grupo ou comunidade [...] relacionadas à química.” (RAUPP e EICHLER, 2012, p.5). criado no Facebook como um espaço para compartilhar atividades desenvolvidas pelos alunos, recursos multimídia (vídeos, simulações e animações) e outros recursos relacionados à construção do conhecimento químico. Nesse caso, pode-se observar que o uso do Facebook potencializa a interação entre professores e alunos. O conhecimento químico está em constante ascensão, e alunos e professores discutem química em um ambiente descontraído, inclusive com o apoio do riso (por meio de brincadeiras), que é característico das redes sociais. No entanto, é importante destacar que, à medida que novas tecnologias são incorporadas à educação, é necessária uma nova imagem profissional, mais flexível e madura.

Para ser um professor eficaz, é preciso entender a ciência por trás de seu assunto, bem como ser capaz de melhorar e mudar a maneira como os alunos



aprendem. Por isso, os professores devem pensar em como melhorar sua pedagogia para atender às necessidades dessas novas tecnologias. Desenvolvendo criteriosamente novas abordagens de ensino e aprendizagem, podem utilizar a tecnologia para criar uma nova realidade ou mesmo alterar a atual (Ribeiro e Leite, 2012). Os professores precisam estar cientes dos potenciais benefícios da utilização do mundo virtual em seus métodos de ensino. Moresco e Behar (2006, p. 2) afirmam que isso é necessário pelo fato de estarem preparados para viajar no mundo virtual.

O professor deve estar atualizado e saber se beneficiar da tecnologia, pois ele ainda é o orientador de todas as atividades que envolvem o processo de aprendizagem em sala de aula. É importante que o aluno use os recursos digitais para aprender os conteúdos e que, com isso, aos poucos vá adquirindo habilidades e competências necessárias ao mundo do trabalho

É importante que os profissionais da educação sejam sensíveis ao uso das redes sociais nas escolas e saibam explorar atividades que foquem nas competências e habilidades dos alunos, e que se sintam motivados e desafiados a realizar atividades para que possam acessar, escolher, analisá-los e, finalmente, transformá-los em conhecimento da vida pessoal e social (ARAÚJO, 2010).

### **3.2 IMPACTO DAS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS E MIDIÁTICAS NO ENSINO DE QUÍMICA**

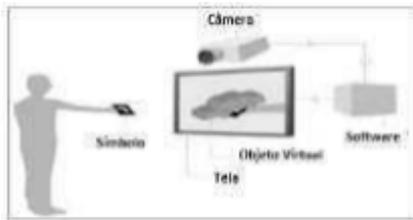
#### **Realidade Aumentada (RA)**

A Realidade Aumentada (RA) surgiu como tecnologia desenvolvida, que segundo KIRNER e TORI (2006), “é uma tecnologia que permite misturar objetos virtuais ao mundo real, utilizando técnicas de visão computacional”. A Realidade Aumentada (RA) “tem atuado em diferentes áreas, por exemplo, na medicina com simulação de cirurgias, diagnóstico e treinamento”, “ou no desenvolvimento de jogos aplicados à educação e ao entretenimento” (WANDERLEY et al. 2011) “ou na arquitetura e urbanismo mostrando a substituição das maquetes físicas por modelos digitais” (FREITAS E RUSCHEL, 2010). Acredita-se que a RA pode facilitar o processo de ensino, fornecendo uma nova forma de representação de conteúdo. É válido destacar que:

[...] esta tecnologia permite a partir da projeção de objetos ou de fenômenos inexistentes, uma maior interação entre o discente e o conteúdo exposto, possibilitando um melhor entendimento do que antes ficava apenas na imaginação, sem, contudo, necessitar de um amplo conhecimento da tecnologia, por parte do discente (CARDOSO, 2014 p.331 et al, apud ARAÚJO, 2009).

O funcionamento da RA é descrito por CARDOSO e colaboradores (2014), onde é demonstrado por meio do reconhecimento de símbolos (marcadores) o processo de geração de um objeto virtual. Este processo de formação do objeto virtual é realizado quando o usuário posicionar seu símbolo no campo de atuação da câmera, de forma que esta detecte a simbologia e em seguida a transmita a um software, que é responsável pela interpretação e geração do objeto virtual. O software devidamente programado deve retornar um objeto virtual em sobreposição ao marcador em algum dispositivo de saída. (televisão, monitor de computador ou um data show). (Figura 02).

Figura 2: Representação do funcionamento de realidade aumentada.



Fonte: CARDOSO, 2014.

Ainda segundo CARDOSO et al. (2014), marca de identificação ou simplesmente marca é um símbolo/gráfico previamente registrado em um sistema de RA que, ao ser impresso e inserido fisicamente na frente da câmera, poderá se comunicar com o software responsável por renderizar a imagem para o usuário em 3D e/ou 2D. (Figura 03).

Figura 3: Imagem típica de um marcador de identificação em RA.

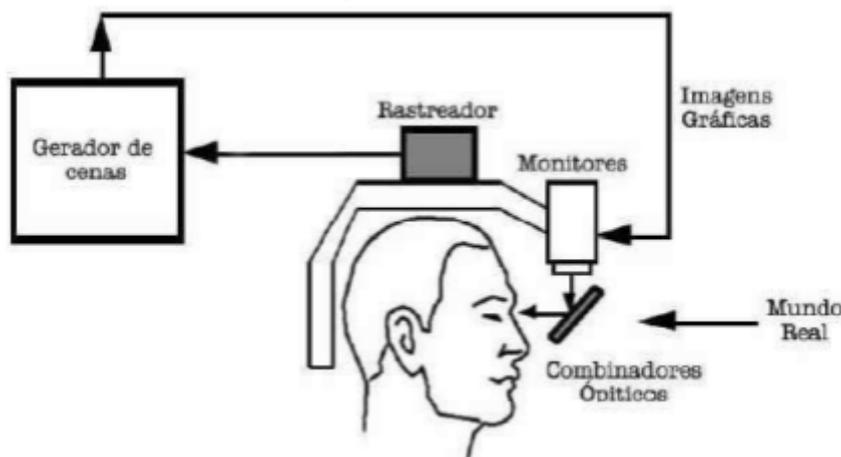


Fonte: CARDOSO (2014).

Segundo TORI (2010, p. 7), a AR pode ser exibida com base na visão óptica ou na visão de vídeo.

- Optical see-through: óculos com visores translúcidos em que a imagem exibida se confunde com a cena real vista pelo usuário (Figura. 04).

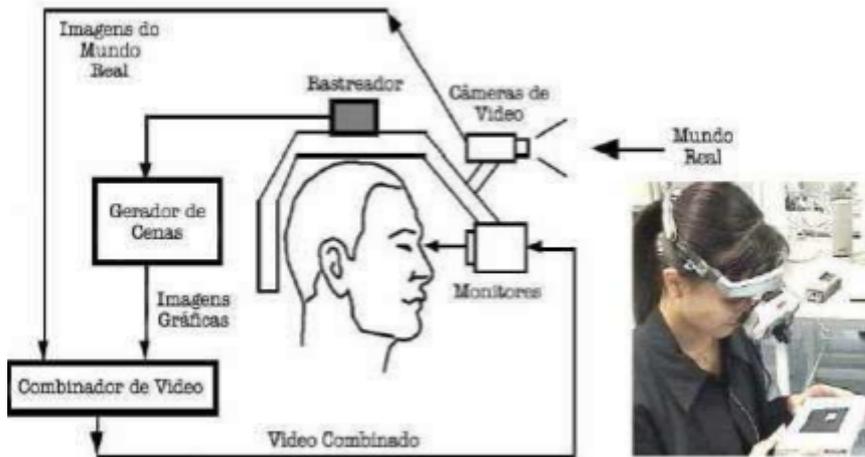
Figura 4: Optical see-through



Fonte: AZUMA (1997).

- Video see-through: usando um fone de ouvido de realidade virtual para ver o mundo real, capturado em tempo real por câmeras, misturado com elementos virtuais inseridos e gravado computacionalmente (Figura 05)

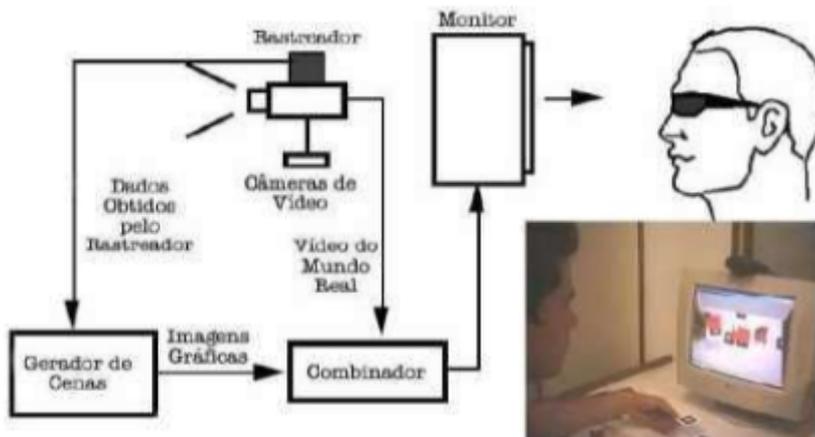
Figura 5: Vídeo see-through.



Fonte: AZUMA (1997).

- Monitores: utilização de monitores de vídeo para exibição do mundo real, captado em tempo real por câmeras, mesclado com elementos virtuais inseridos e registrado computacionalmente (Fig. 06).

Figura 6: Sistema de visão de vídeo baseado em monitor.



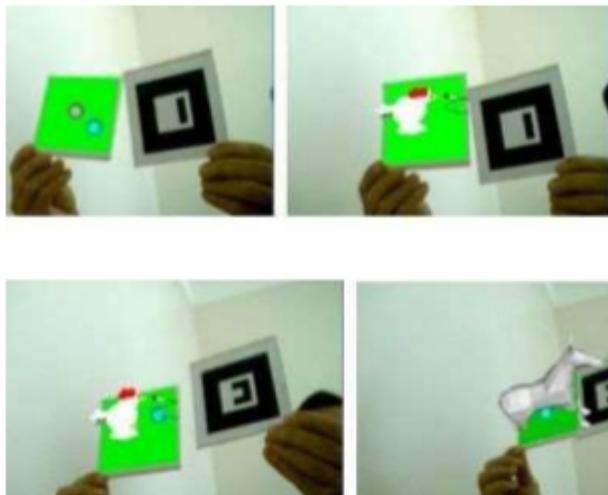
Fonte: AZUMA (1997).

Segundo TORI, KIRNER e SISCOUTO (2006), conforme o usuário observa a sobreposição do real e do virtual, ele divide a RA em:

- Visão direta (imersiva), quando o usuário observa diretamente a localização real do mundo misto usando um capacete ótico ou um capacete com câmeras minúsculas.
- Visão indireta (não imersiva), obtida quando o usuário vê objetos reais e virtuais em vídeo através de um monitor ou projetor que não correspondem à sua localização real.

Enquanto muitos trabalhos relacionados ao uso de RA não imersiva na educação focam no uso de webcams, o uso de dispositivos móveis segue a mesma linha (Figura 08). “A visualização indireta, além de permitir maior liberdade ao usuário para transitar com o marcador pelo campo de visão da webcam, possibilita também uso de vários marcadores ao mesmo tempo, proporcionando um enriquecimento do cenário gerado na tela do monitor” (TORI, KIRNER e SISCOUTO, 2006).

Figura 7: Exemplos de objetos virtuais associados a marcadores. Exemplo de um objeto fictício associado a um marcador



Fonte: SOUZA (2015).

Ainda segundo TORI (2010):

O uso da RA por meio de visualização indireta apresenta as vantagens de ter baixo custo, podendo fazer uso apenas do computador, da webcam e um monitor comum, além de dispensar o uso de dispositivos acoplados ao corpo, por outro lado suas desvantagens seriam a impossibilidade de visão direta do ambiente e o campo de visão limitado.

Em ambientes escolares e acadêmicos, o uso de dispositivos móveis suporta diferentes abordagens. Por meio desses recursos, o professor pode tornar sua prática pedagógica mais inovadora e dinâmica, promovendo assim o aprendizado do aluno (CARVALHO; LIAO, 2020). Para melhorar a busca de conhecimento dos alunos que vivem na era moderna, quase todas as informações são obtidas digitalmente. Por exemplo, para as atividades escolares, os alunos costumam recorrer à pesquisa na Internet (AKÇAYIR; AKÇAYIR, 2017) No campo da química e outras áreas científicas, o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (DICT) está aumentando.

Os avanços tecnológicos aumentaram muito as possibilidades de pesquisa e produção educacional. Isso se deve ao fato de que muitas informações podem ser coletadas por meio do uso de equipamentos e ferramentas específicas (LEE et al. 2017; WANG et al., 2018). É possível coletar informações por meio de smartphones usando aplicativos como AR para visualizar tabelas periódicas interativas, representações físicas de átomos e moléculas e experimentos científicos (QUEIROZ et al., 2017). Além disso, é possível combinar o mundo real com o mundo virtual por meio da realidade aumentada ao interagir com objetos renderizados em 3D ou 2D sem entrada do operador (WANG et al., 2018). Para visualizar objetos AR, geralmente é necessário um marcador ou símbolo para misturar o mundo virtual com o real. Muitos marcadores também vêm com dispositivos tecnológicos que suportam visualização em tempo real.

Por meio de um celular ou computador com webcam, a câmera do aparelho visualiza e depois analisa o gráfico marcado. Por meio de um software, uma imagem 3D é projetada, permitindo ao usuário manipular objetos virtuais (RAISEL; NUNES., 2017). Assim, a partir do momento em que ocorre sua visualização, surgem diferentes tipos de representações, que vão desde projeções de texto, imagens estáticas ou animadas, até vídeo e som (YUEN et al., 2011). O desenvolvimento da tecnologia de realidade aumentada para fins educacionais deu passos notáveis nos últimos anos. A



disponibilidade de dispositivos e a variedade de aplicações também estão aumentando (SAIDIN et al., 2015). A aplicação da RA no ensino pode ser um recurso metodológico complementar para os professores, podendo estimular o aprendizado dos alunos além de promover mais engajamento entre alunos e professores (KERBER, 2020).

A realidade aumentada tem uma forte capacidade de auxiliar a construção do conhecimento por representar melhor os fenômenos físicos e químicos (HERPICH et al., 2018). Como a RA se tornou recentemente mais acessível, espera-se que o seu potencial seja explorado e explorado à medida que for amplamente utilizado na comunidade educativa (QUEIROZ et al., 2015). Ter um ambiente tecnológico potencializa o potencial de aprendizagem dos alunos, o que pode desempenhar um papel nas universidades e escolas de ensino fundamental. O uso generalizado desses simuladores também é eficaz, pois pode trazer inovação para a sala de aula (FLEMING et al., 2009). À medida que a tecnologia se expande cada vez mais na sociedade, como afirmado anteriormente (TELES et al., 2019), um mero currículo instrucional pode fazer com que os alunos percam o interesse:

Na maioria das vezes o ensino é transmitido apenas através de aulas expositivas, e este modelo, em tempos de crescente tecnologia, facilita a perda de concentração e até mesmo de interesse do aluno, visto que as opções às quais os se tem acesso como as redes sociais e o celular são muito mais atrativos se comparados ao modelo de ensino praticado tradicionalmente (TELES et al., 2019, p. 3).

Portanto, usar a RA como ferramenta educacional é de grande importância para a construção do conhecimento. A experiência contínua do usuário com a realidade aumentada pode atingir domínios cognitivos que não podem ser alcançados pelos métodos tradicionais (PEREIRA et al., 2017). Uma razão é a necessidade de abstrair entidades químicas invisíveis. Nem sempre é fácil relacionar fenômenos no nível atômico à realidade de cada aluno. Portanto, o ensino da disciplina não se baseia apenas em livros didáticos e palestras, acreditamos no potencial da RA como mais uma abordagem diferenciada para professores de química para simplificar o ensino e melhorar o aprendizado dos alunos. Silva et al. (2011) apontam algumas vantagens desses tipos de recursos de métodos:

[...] (i) •motivação de estudantes e usuários de forma geral, baseada na experiência de 1ª pessoa vivenciada pelos mesmos; (ii) grande poderio de ilustrar características e processos, em relação a outros meios multimídia; (iii) permite visualizações de detalhes de objetos; (iv) suporte às visualizações de objetos que estão a grandes distâncias, como um planeta ou um satélite; (v) permite experimentos virtuais, na falta de recursos, ou para fins de educação virtual interativa; (vi) permite ao aprendiz refazer experimentos de forma atemporal, fora do âmbito de uma aula clássica; (vii) porque requer interação, exige que cada participante se torne ativo dentro de um processo de visualização; (viii) encoraja a criatividade, catalisando a experimentação; (ix) provê igual oportunidade de comunicação para estudantes de culturas diferentes, a partir de representações; (x) ensina habilidades computacionais e de domínio de periféricos (SILVA et al., 2011, p. 13).

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo avaliar aplicativos de Realidade Aumentada e suas possíveis contribuições ao ensino de Química.



## Realidade Virtual (RV)

A realidade virtual, também conhecida como RV pela comunidade científica brasileira, é um campo da computação que permite que computadores interajam com usuários, que podem interagir em ambientes artificiais de forma mais intuitiva e natural (Cardoso et al., 2007). Segundo Kirner et al (2006), a realidade virtual é uma interface avançada para aplicações computacionais que permite aos usuários mover (navegar) e interagir em tempo real em um ambiente tridimensional, utilizando dispositivos multissensoriais para atuação ou feedback. Um dos focos dessa interface é a interação do usuário com o ambiente virtual, onde o computador tem a capacidade de detectar as ações do usuário e responder em tempo real. Desta forma, os usuários podem experimentar uma sensação mais realista quando estão imersos no ambiente virtual.

Para tanto, existe um limite para o tempo de resposta para que o usuário não sinta desconforto, que é de aproximadamente 100 ms para respostas visuais e táteis, de força e auditivas, devendo gerar mais de 10 quadros por segundo na renderização da imagem.

As imagens são a forma mais rápida e eficiente de comunicação com o cérebro humano, ampliando assim a importância da realidade virtual na captação e retenção desta informação através da utilização de equipamentos especiais (Kirner et al., 2006). Dessa forma, a realidade virtual pode viabilizar esse armazenamento e permitir que os usuários explorem o ambiente virtual de acordo com seus interesses. A gama de facilidades oferecidas pela realidade virtual permite que ela seja aplicada em diversos campos com características muito distintas.

Existem várias áreas de estudo que recebem um pico do uso da Realidade Virtual. Isso inclui a arquitetura, que se beneficia da RV para que os arquitetos possam caminhar pelo ambiente virtual e até mesmo criar detalhes da construção. Eles também podem explorar móveis e ambientes virtuais com os mais interessados. Outra área que se beneficia da RV é o treinamento. As empresas usam VR para treinar trabalhadores em máquinas; isso permite que eles testem repetidamente o equipamento sem danificá-lo. Várias empresas de pesquisa também usam a RV para estudar assuntos que vão desde o autismo até a esquizofrenia (Cardoso e Lamounier, 2004).

A realidade virtual pode ser categorizada com base na maneira como os usuários interagem com o ambiente virtual e no tipo de dispositivo que o usuário está usando. Portanto, a RV é dividida em realidade virtual imersiva e realidade virtual não imersiva. (Cardoso e outros, 2007). Classificamos esse tipo de RV como não imersiva quando o usuário está engajado no ambiente virtual sem estar completamente isolado do mundo real. Esse tipo de sistema é mais viável economicamente e mais simples de usar, pois utiliza equipamentos tradicionais (monitor, teclado e mouse), Figura 2-1.



Figura 2-1: Dispositivos convencionais. (<http://images.google.com.br/images>).



A realidade virtual é denominada imersiva quando o usuário é parcialmente isolado do mundo real por dispositivos especiais que têm a função de bloquear os sentidos do usuário (visual, auditivo, tátil, etc.) mundo (Cardoso et al, 2007). Figura 2-2.



Figura 2-2: Dispositivos especiais. (<http://images.google.com.br/images>)

Embora a realidade virtual usando um capacete (HMD, Head-Mounted Display) tenha sido desenvolvida, ainda existem alguns aspectos positivos da realidade virtual usando um display, como: aproveitar ao máximo todas as vantagens do desenvolvimento da indústria de computadores; Limitações e problemas e facilidade de uso. Dispositivos especiais projetados para estimular os sentidos do usuário (visual, auditivo e tátil) no mundo virtual são: headsets VR, luvas de dados, rastreadores e headsets (Cardoso et al., 2007). O uso de chapelaria, embora comum, ajuda principalmente a aumentar a sensação de realidade, mas a desvantagem é que alguns usuários se sentem desconfortáveis ao usar o aparelho.

Para ministrar um curso de qualidade, pode-se e deve-se utilizar ferramentas que o apoiem. Os computadores são uma das ferramentas que podem ajudar muito os professores dentro e fora da sala de aula.

Os computadores fornecem alguns recursos de ensino, como evidenciado pelo uso da realidade virtual. 29 A realidade virtual ajuda a melhorar a memória e a compreensão dos usuários por meio de interações interativas, conforme demonstrado por Pinho (1998) e Borges et al. (2002), que constataram que os alunos, manipulando e analisando a experiência, conseguiram absorver mais facilmente o conteúdo não só no comportamento interpretativo do professor como também na aprendizagem autônoma. Além disso, a realidade virtual tem o potencial de colaborar no processo cognitivo dos aprendizes, proporcionando não só teoria, mas também experimentos práticos com conteúdos relevantes (Cardoso, 2007). Portanto, acredita-se que a RV pode desempenhar um papel importante em várias áreas da educação. Especificamente, este trabalho estuda a aplicação da tecnologia de realidade virtual no ensino de geometria molecular.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), Parte III do Ensino Médio (2000), comentaram na seção de química que o uso de computadores na educação é particularmente importante hoje e que os recursos tecnológicos atuais podem ser usados por professores ou alunos para criar seus próprios materiais ( simulações experimentais, uma representação do modelo molecular). A utilização de sistemas informáticos é também uma forma flexível de comunicação entre professores e alunos, permitindo, por exemplo, a troca de informação na resolução de exercícios ou discussão de problemas. Ainda na Parte II dos PCNs (2000), são descritas as competências e habilidades a serem desenvolvidas em informática: por meio da vivência prática, construindo protótipos de sistemas automatizados em diversas áreas, relacionando-os com situações reais dos alunos, utilizando conhecimentos interdisciplinares.

Ver a computação como uma ferramenta para novas estratégias de aprendizagem pode trazer uma contribuição significativa para o processo de construção do conhecimento em diferentes domínios. Os alunos devem ser vistos não



apenas como pessoas que utilizam as tecnologias de informação como ferramenta de aprendizagem, mas também como pessoas que compreendem os dispositivos, procedimentos e conceitos que lhes permitem integrar-se no trabalho e no desenvolvimento pessoal e interpessoal.

### **Mídia Social Tik Tok**

Uma série de mudanças na pandemia do vírus Corona afeta educação, empregos e normas sociais de maneira significativa. Embora essas mudanças não tenham acontecido da noite para o dia, as pesquisas sobre integração tecnológica na educação começaram décadas antes. Muitas escolas ainda lutam para implementar novas tecnologias como parte de suas ferramentas pedagógicas. Como resultado desse debate, muitas escolas em todo o mundo começaram a usar ambientes virtuais de ensino e aprendizagem. Isso se chama sistema AVE e é uma das formas de promoção de novos professores. Em 2020, o mundo compreenderá os benefícios do uso de AVEs. A tecnologia do AVEA deve ser modificada para torná-la útil e adaptável para os alunos. Para atender às suas necessidades, as necessidades tecnológicas dos alunos devem ser transpostas. Há também preocupações com a acessibilidade e inclusão das mídias digitais na educação.

Dadas as adaptações necessárias provocadas pelo distanciamento social, as redes sociais tornam-se uma possibilidade de integrar a tecnologia para fins educacionais. Dentre as redes sociais, o Facebook se destaca como a rede mais citada para pesquisas e publicações científicas. Rosado e Alves (2018) observam que o uso do Facebook pelos professores proporciona um espaço de discussão e compartilhamento de conhecimento, estratégia que, apesar de seu potencial de tensão, pode fomentar a valorização da profissão docente. De Oliveira e Nichele (2019) apontam a viabilidade do uso do Facebook como um AVEA e o potencial das redes sociais para moderar o processo de ensino. Esse potencial também foi apontado por Soares et al (2018). No entanto, embora a rede social tenha sido estudada como uma alternativa viável para o processo de ensino, poucos estudos exploraram o TikTok para esse fim.

O TikTok é uma rede social de vídeos para os sistemas operacionais Android e iOS que permite aos usuários (tiktokers) criar vídeos curtos de 15 a 60 segundos e publicá-los em seu feed. No ano passado, a plataforma foi reconhecida como o app mais baixado da App Store, superando o Facebook e o Instagram para se tornar uma das redes sociais mais visitadas do mundo. Segundo o TikTok, seu principal objetivo é levar alegria aos usuários e estimular a criatividade. Segundo Wang (2020), vídeos curtos em celulares como o TikTok estão se tornando cada vez mais populares, e os autores acreditam que isso pode estar relacionado ao comportamento humano-máquina, pois a perspectiva em primeira pessoa aumenta a imersão e a interação social. Esse fato também pode ser explicado pelo que Da Rocha e Farias (2020) chamam de “abundância de informação gera pobreza de atenção”, ou seja, vídeos curtos prendem a atenção por mais tempo.

Monteiro (2020) destacou que o TikTok pode ser utilizado não apenas para entretenimento, mas também para distribuição de conteúdo criativo, desenvolvimento da integração e potencial criativo dos alunos e ferramenta de avaliação do aprendizado. O potencial do uso do vídeo no processo de ensino tem sido bastante discutido na literatura, a exemplo da abordagem de Moran (1995) e Felcher, Bierhalz e Fommer (2019). Dentre essas possibilidades, os autores destacam a possibilidade de reaproveitamento, permitindo que os alunos e interessados assistam ao vídeo quantas vezes forem necessárias para sua compreensão, o que não acontece em um ambiente de sala de aula onde os professores precisam continuar por falta de tempo



e até mesmo, por Tímido, o aluno opta por não contar, ainda tem dúvidas ou não entende o conteúdo.

Em *The Challenges of Using Video as Teaching Advice*, Moran (1995) enfatizou que ele deve ter uma intenção educacional e não apenas ser uma ferramenta de distração ou encobrir um programa mal construído. Portanto, quando os professores escolhem os vídeos, levam em consideração o público-alvo, a faixa etária, o conteúdo a ser aprendido e se o método tem profundidade adequada.

No ensino de química é necessária a formação de escolas cívicas que observem essas mudanças e a conexão dos saberes químicos nos mais diversos campos da vida humana. Segundo Silva (2011, p. 7), ele expõe explicitamente essa relação:

A humanidade vive um processo acelerado de modificações e rupturas, que se reflete em todos os setores da sociedade. Assim sendo, a educação e a informação assumem papel significativo neste processo. [...] a Química é uma Ciência vital para a melhoria da qualidade de vida do ser humano.

Uma nova geração de alunos está surgindo em um mundo de mídias digitais, diretamente conectado à informação constante, e os professores, por sua vez, são desafiados a educar uma nova geração. A exploração de novas abordagens, recursos de ensino e estratégias deve estar alinhada com as realidades desse mundo virtual interconectado para os alunos. Portanto, o uso de vídeos curtos interessantes no processo de ensino e aprendizagem por meio do aplicativo Tiktok mostra que o aplicativo pode ser usado não apenas para entretenimento, mas também como um disseminador de conhecimento.

#### 4. Conclusão

Os resultados preliminares desta pesquisa fornecem insights valiosos sobre a implementação de ferramentas tecnológicas e mídias sociais no ensino de Química, destacando potenciais inovações pedagógicas e suas influências no processo educacional. A abordagem adotada, centrada em Realidade Aumentada (RA), Realidade Virtual (RV) e na plataforma Tik Tok, visa enriquecer a compreensão dos conceitos químicos, promovendo uma dinâmica interativa e envolvente.

Na análise da fase que envolveu RA e RV, observamos uma receptividade positiva tanto por parte dos educadores quanto dos alunos. A sobreposição de objetos virtuais ao ambiente real proporcionado pela RA e a imersão em ambientes simulados pela RV demonstraram potencial para tornar o aprendizado mais tangível e atrativo. A tendência promissora indicada pelos resultados preliminares sugere que essas tecnologias podem motivar os estudantes, incentivando a participação ativa, a criatividade e uma compreensão mais aprofundada dos fenômenos químicos.

Na segunda fase, exploramos a utilização do Tik Tok como plataforma de mídia social. Os vídeos curtos e visualmente atrativos criados pelos participantes indicam uma abordagem eficaz para estimular o interesse pela Química entre os jovens. A interação proporcionada pela plataforma, por meio de comentários e compartilhamento de informações, destaca o potencial das mídias sociais para amplificar o engajamento dos alunos.

Este estudo reforça a importância de os educadores adaptarem suas práticas ao cenário tecnológico em constante evolução. As ferramentas tecnológicas e as mídias sociais não apenas complementam, mas também transformam o processo de ensino e aprendizagem de Química. Embora os resultados apresentados sejam preliminares, eles apontam para um caminho promissor de inovação pedagógica, proporcionando uma base sólida para pesquisas futuras. A contínua integração dessas tecnologias no ambiente educacional pode contribuir significativamente para



aprimorar a qualidade do ensino de Química e preparar os estudantes para os desafios de uma sociedade cada vez mais digital.

## Referências

AKÇAYIR, M.; AKÇAYIR, G. Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, v. 20, p. 1-11, 2017.

ARAUJO, V. D. L. O impacto das redes sociais no processo de ensino e aprendizagem. In: *Anais do Simposio hipertexto e tecnologias na educação: redes sociais e aprendizagem*. Pernambuco: NEHTE/UFPE, 2010.

BERNARDO, D. S. *Evolução na Comunicação: estudos nas Redes Sociais*. Sub-Projeto de pesquisa em Iniciação Científica (Programa de Mestrado em Comunicação). Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2011.

BORGES, E; LAMOUNIER JR, EA; CARDOSO, A. Investigando Técnica Interativas para Aprimorar o Uso de Realidade Virtual no Ensino de Geometria Espacial. In: *V Symposium on Virtual Reality – SVR.2002*, Fortaleza, CE. *Anais...*p. 78-89.

BORRERO, R.; YUSTE, R. *Digiculturalidad.com*. Interculturalidad y TIC unidas en el desarrollo del enfoque competencial del curriculum. In: LEIVA, J.; BORRERO, R. (Coord.). *Interculturalidad y escuela. Perspectivas pedagógicas en la construcción comunitaria de la escuela intercultural*. Barcelona: Octaedro, 2011. p. 145-164.

BRASIL. Lei nº 12.056, de 13 de outubro de 2009. Acrescenta parágrafos ao art. 62 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/l12056.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12056.htm)> Acesso em: 24 de mai. 2021.

BRASIL. Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2013/Lei/L12796.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12796.htm)> Acesso em: 24 de mai. 2021.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)> Acesso em: 24 de mai. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*.



Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

CAPRA, F. Vivendo Redes. In: DUARTE, F.; QUANDT, C.; SOUZA, Q. O Tempo das Redes. Editora Perspectiva, 2008.

CARDOSO, Raul G. S; PEREIRA, Said, T; CRUZ, Jorge, H; ALMEIDA, Will, R.M. Uso da realidade aumentada em auxílio a educação. Computer on the Beach. 2014. Disponível em <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/acotb/article/view/5337>. Acesso em: 28/05/2022.

CARVALHO, J. M. J.; LIAO, T. Realidade aumentada e interdisciplinaridade: o uso do aplicativo LandscapeAR no Ensino de Matemática e Geografia. EaD em Foco, v.10, n.2, e1049.2020. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/1049/544>.

DA ROCHA, Carlos José Tridade; DE FARIAS, Sidilene Aquino. Metodologias Ativas de Aprendizagem Possíveis ao Ensino De Ciências E Matemática. REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 8, n. 2, p. 69-87, 2020.

DE OLIVEIRA, Julie Charline Siqueira; NICHELE, Aline Grunewald. O Uso do Facebook como Ambiente Virtual de Aprendizagem no Ensino de Química Orgânica em Língua Inglesa. RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 17, n. 3, p. 71- 81, 2019. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/99428>>. Acesso em out. 2020. DOI: <<https://doi.org/10.22456/1679-1916.99428>>

Dewey, J. Democracia e Educação. (1959) São Paulo: Companhia Editora Nacional.

DUMONT, L. M. M; CARVALHO, R. S; NEVES, A. J. M. O peer instruction como proposta de metodologia ativa no ensino de Química. Journal of Chemical Engineering and Chemistry, v. 2, n. 3, p. 107-131, 2016.

FELCHER, Carla Denize Ott; BIERHALZ, Crisna Daniela Krause; FOLMER, Vanderlei. A utilização dos vídeos educacionais do YouTube na Licenciatura em Matemática: presencial e a distância. RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 17, n. 1, p. 577-586, 2019. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/95950>>. Acesso em out. 2020. DOI: <<https://doi.org/10.22456/1679-1916.95950>>.

FERNANDES, L. S.; CAMPOS, A. F. Tendências de pesquisa sobre a resolução de problemas em Química. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 16, n. 3, p. 458-482, 2017.

FLEMING, M.; OLSEN, D.; STATHES, H.; BOTELER, L.; GROSSBERG, P.; PFEIFER, J.; SCHIRO, S.; BANNING J.; SKOCHELAK, S. Virtual reality skills training for health care professionals in alcohol screening and brief intervention. The Journal of the American Board of Family Medicine, v. 22, n. 4, p.387-398, 2009.



FREITAS, Márcia R. de; RUSCHEL, Regina C. Aplicação de realidade virtual e aumentada em arquitetura. ARQUITETURA REVISTA, São Leopoldo, v. 6, n. 2, jul./dez, 2010. P. 127-135. Disponível: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/view/4553>>. Acesso: 25 jan. 2018.

GADOTTI, Moacir. A questão da educação formal/não-formal. Seminário Direito à educação: solução para todos os problemas ou problema sem solução? Institut International Des Droits De L'enfant (Ide), Suíça, 2005.

HERPICH, F.; BOS, A.; KUHN, I.; GUARESE, R. L. M.; TAROUÇO, L. M. R.; WIVES, L.; ZARO, M.A. Atividade cerebral no uso de recursos educacionais em realidade aumentada: uma análise da atenção do aprendiz. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO-SBIE). 2018. Anais [...], p. 1858. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.1858>. Acesso em: 7 maio 2022.

KAFER, G.A. ; MARCHI, M. I. Utilização do software de simulações PhET como estratégia didática para o ensino dos conceitos de soluções. Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2015.

KERBER, A.; C. Aplicação de métodos de realidade aumentada em instituições de ensino fundamental. 2020. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/handle/123456789/6727>. Acesso em: 7 maio 2022.

KRASILCHIK, M. Reforma e realidade: o caso do ensino das ciências. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, jan./mar. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2022.

LEE, H.; LONGHURST, M.; CAMPBELL, T. Teacher learning in technology professional development and its impact on student achievement in science. International Journal of Science Education, v. 39, n.10, p. 1282-1303, 2017.

LEITE, Werlayne S. S. ; RIBEIRO, Carlos A. do N. . A inclusão das TICs na educação brasileira: problemas e desafios. Magis: Revista Internacional de Investigación em Educación, ISSN-e 2027-1182, Vol. 5, Nº. 10, 2012, págs. 173-187 Disponível: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/344265> Acesso: 30 junho 2022.

MATTOS, J. Facebook: Perigos e seguranças na educação escolar. Trabalho de Monografia (Especialização em Mídias na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

MELO, J. R. F. A formação inicial do professor de química e o uso das novas tecnologias para o ensino: um olhar através de suas necessidades formativas. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.



MONTEIRO, Jean Carlos da Silva. Tiktok como Novo Suporte Midiático para a Aprendizagem Criativa. Revista Latino-Americana de Estudos Científico, v1, n.2, p.5-20, 2020.

MORAN, J. Educação híbrida: um conceito chave para a educação, hoje. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (Org.). Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

MORAN, José Manuel. O Vídeo na Sala de Aula. Comunicação e Educação, v. 2, p. 27–35, 1995.

MOREIRA, J. A.; JANUÁRIO, S. Redes sociais e educação: reflexões acerca do Facebook enquanto espaço de aprendizagem. In: PORTO, C.; SANTOS, E. (Orgs). Facebook e Educação: publicar, curtir, compartilhar. Campina Grande: EDUEPB, 2014. p. 67-84.

MORESCO, S. F. S; BEHAR, P. A. Blogs para a aprendizagem de Física e Química. Renote, v. 4, n. 1, p. 1-9, jul. 2006.

ORTIZ, Renato. Mundialização e cultura. 3ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.

PEREIRA, L.; OLIVEIRA, D.; COUTO, I.; OLIVEIRA, A.; DA SILVA, R. L. D. S. Uma ferramenta de apoio ao ensino de cálculo com realidade aumentada. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION. 8., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. 30. 2017. Natal. Anais [...]. Natal: CCBI/SBIE, 2017. p. 595.

PINHO, MS. Realidade Virtual como ferramenta de Informática na Educação. Porto Alegre: PUCRS, maio 1998. Pinho, MS. Realidade Virtual como ferramenta de Informática na Educação. Porto Alegre: PUC/PR, jul. 2002

QUEIROZ, A. C.; TORI, R.; NASCIMENTO, A. Realidade virtual na educação: panorama das pesquisas no Brasil. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION. 8., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. 30. 2017. Natal. Anais [...]. Natal: CCBI/ SBIE, 2017. p. 203.

QUEIROZ, A. S.; DE OLIVEIRA, C. M.; REZENDE, F. S. Realidade Aumentada no Ensino da Química: Elaboração e Avaliação de um Novo Recurso Didático. Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação, v. 1, n. 2, 2015.

RAISEL, T. M.; NUNES, J. Realidades Misturadas, Realidade Virtual, Realidade Aumentada e Hiperrealidade Virtual: usos e possibilidades na publicidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 40. 2017. Curitiba. Anais [...]. Curitiba: CBCC, 2017, Brasil. 2017. Disponível em: <https://portalintercom.org.br/anais/nacional2017/resumos/R12-2843-1.pdf>. Acesso em: 7 maio 2022.

RAUPP, D; EICHLER, M. L. A rede social Facebook e suas aplicações no Ensino de Química. Renote, v. 10, n. 1, jul. 2012. p. 1-10.



ROSADO, Janaína; ALVES, Lynn. Circulação e Propagação de Informações: Professores Conectados no Facebook. *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 16, n. 1, 2018. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/86030>>. Acesso em out. 2020. DOI: <<https://doi.org/10.22456/1679-1916.86030>>

SAIDIN, N. F.; HALIM, N. D. A.; YAHAYA, N. A review of research on augmented reality in education: Advantages and applications. *International Education Studies*, v. 8, n. 13, p. 1-8, 2015.

SANCHO, Juana Maria; HERNÁNDEZ Fernando. *Tecnologias para transformar a educação*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SILVA, J. E.; ROGADO, J. Aplicação da Realidade Virtual na Educação Química – O Caso do Ensino de Estrutura Atômica. 6ª Mostra Acadêmica UNIMEP, 2008. Disponível em . Acesso em 22/06/20.

SOARES, Aline Bairros; BOTEGA, Sandra Palma; SANTOS, Leila Maria; ELLENSOHN, Ricardo Machado; BARIN, Claudia Smaniotto. Construindo saberes nas redes sociais. *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 16, n. 1, 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/85991>>. Acesso em out. 2020. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.85991>.

TELES, Danilo Krebs. O uso da realidade aumentada aplicado em ensino. O uso da realidade aumentada aplicado em ensino. *Research, Society and Development*, vol. 8, núm. 7, pp. 01-20, 2019. Universidade Federal de Itajubá.

TIC Educação 2011 [Arquivo de dados]. Fornecido pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br)

TORCATO, A. I. Novas tecnologias e temas atuais no ensino da química. Curso de Pósgraduação na área de educação. Equipe Técnica de Avaliação, Revisão Linguística e Editoração Instituto AVM. Brasília-DF, 2011. Disponível em<[http://lms.ead1.com.br/webfolio/Mod3031/mod\\_novas\\_tecnologias\\_e\\_temas\\_atuais\\_no\\_ensino\\_de\\_quimica\\_v1.pdf](http://lms.ead1.com.br/webfolio/Mod3031/mod_novas_tecnologias_e_temas_atuais_no_ensino_de_quimica_v1.pdf)> Acesso em: 21/05/2022.

TORI, Romero e KIRNER, Claudio e SISCOOTTO, Robson Augusto. *Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada*. . Porto Alegre: Editora SBC. . Acesso em: 02 fev. 2023. , 2006

VICINGUERA, M. L. F. O uso do computador auxiliando no ensino de química. Florianópolis, 2002. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/quimica/us\\_o\\_comput\\_ens\\_quim\\_dissert.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/quimica/us_o_comput_ens_quim_dissert.pdf)> acesso em: 02 fev. 2022.

WANDERLEY, A. J; MEDEIROS, A. F; SILVA, K. S; FILHO, M. F. S. (2011) *Aprendizagem Interativa: Uma Análise do Uso da Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Jogos Educacionais*. Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Patos – PB, Brasil



WANG, M.; CALLAGHAN, V.; BERNHARDT, J.; WHITE, K.; PEÑA-RIOS, A. Augmented reality in education and training: pedagogical approaches and illustrative case studies. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, v. 9, n. 5, p. 1391-1402, 2018.

WANG, Yunwen. Influence of camera view on TikTok users' presence, immersion, and adoption intent. *Computers in Human Behavior*, p. 106373, 2020. DOI <<https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106373>>

YUEN, S. C.; YAOYUNYONG, G.; JOHNSON, E. Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, v. 4, n. 1, p. 11, 2011.