



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO, PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-
GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
E TECNOLÓGICA EM REDE NACIONAL

ERICSON CASTANHEIRA SOARES

**A REALIDADE AUMENTADA COMO MÉTODO PEDAGÓGICO NO ENSINO DE
QUÍMICA**

SANTANA - AP

2024

ERICSON CASTANHEIRA SOARES

**A REALIDADE AUMENTADA COMO MÉTODO PEDAGÓGICO NO ENSINO DE
QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológico.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antônio Feitosa de Souza

SANTANA-AP

2024

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S676r Soares, Ericson Castanheira
 A realidade aumentada como método pedagógico no estudo de química /
Ericson Castanheira Soares - Santana, 2024.
 98 f.

 Dissertação (Mestrado) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amapá, Campus Santana, Mestrado em Educação
Profissional e Tecnológica, 2024.

 Orientador: Dr. Marcos Antônio Feitosa de Sousa.

 1. Tecnologias digitais . 2. Realidade aumentada . 3. Estudo de química.
I. Sousa, Dr. Marcos Antônio Feitosa de, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).


ERICSON CASTANHEIRA SOARES

A REALIDADE AUMENTADA COMO MÉTODO PEDAGÓGICO NO ENSINO DE QUÍMICA


Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá-AP, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antônio Feitosa de Souza


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **MARCOS ANTONIO FEITOSA DE SOUZA**
Data: 18/02/2025 09:28:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antônio Feitosa de Souza
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP)

Documento assinado digitalmente
 **KLENILMAR LOPES DIAS**
Data: 13/02/2025 08:45:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Klenilmar Lopes Dias
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP)

Documento assinado digitalmente
 **CLEYDSON BRENO RODRIGUES DOS SANTOS**
Data: 10/03/2025 08:47:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Cleydson Breno Rodrigues dos Santos
Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)

Apresentado em: 29/11/2024.

Conceito/Nota: Aprovado.

AGRADECIMENTOS

A todas as pessoas que me estimularam a estudar e a buscar realizar meus sonhos.

Aos meus amados pais: Raimundo do Nascimento Soares e Maria da Graça Castanheira Soares, irmãos: Raimundo do Nascimento Soares Junior e Jaderson Luiz Castanheira Soares (em memória), sobrinho: Júlio Barros Soares e filha: Ana Clara Araújo Soares por todo apoio, paciência e fé em mim.

Ao meu amigo e colega de trabalho Wanerllon de Almeida Cardoso (diretor da Escola Estadual Gonçalves Dias) pela ajuda, apoio, parceria e pela escuta nos momentos difíceis. Agradeço-te pela amizade e por tudo que me ensinaste.

Ao meu orientador Professor Dr. Marcos Antônio Feitosa de Souza, pela paciência e disposição em me ensinar e orientar. Devo muito a você professor, pois soube respeitar e entender os momentos em que não consegui dar o meu melhor.

Por fim, aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Santana e Macapá.

RESUMO

O uso de Realidade Aumentada (RA) na educação está se tornando cada vez mais difundido. Pode cooperar com a atividade docente e despertar o interesse dos alunos, estimular o processo do aprendizado. Na identificação da problematização interrogamos: quais as dificuldades encontradas pelos alunos no ensino médio e técnico-profissionalizante na assimilação dos conteúdos de química? Para responder a esse questionamento a pesquisa utilizará a RA como ferramenta pedagógica com a finalidade de demonstrar a importância no ensino da química. O trabalho está dividido em três partes: no primeiro momento abordará a revisão bibliográfica à luz dos teóricos; no segundo momento será apresentado a metodologia a ser aplicada, e por último os resultados conclusivos dos dados coletados. Diante dessa problemática, a pesquisa propõe aplicar as TDIC's no ensino de Química, com o uso de dois aplicativos de RA (quimicAR e modelAR) de livre acesso disponíveis nas lojas de aplicativos para Android, em maio de 2024 no Brasil cerca de 81,38% utilizavam esse sistema operacional, como metodologia pedagógica no processo de ensino-aprendizado. A tecnologia de Realidade Aumentada aplicada ao ensino de Química se mostrou muito promissora devido aos resultados de evolução das turmas: 1ª série do ensino médio da EEGD de 37,50%, 2ª série do ensino médio da EEGD de 20,00%, curso técnico em alimentos, primeiro ano na forma integrada do IFAP de 6,25%, curso técnico em alimentos, terceiro ano na forma integrada do IFAP de 12,50%, curso técnico em química, primeiro ano na forma integrada do IFAP de 12,50% e curso técnico em química, terceiro ano na forma integrada do IFAP de 5,00%. Acredita-se que os estudantes com dificuldades com a disciplina de Química, notadamente devido a abstração de alguns conceitos e modelos, poderão superar obstáculos e assimilar/compreender melhor os conhecimentos químicos estudados.

Palavras-chave: tecnologias digitais; realidade aumentada; química.

ABSTRACT

The use of Augmented Reality (AR) in education is becoming increasingly widespread. It can cooperate with teaching activities and arouse students' interest, stimulating the learning process. In identifying the problem, we asked: what are the difficulties encountered by students in high school and technical-vocational education in assimilating chemistry content? To answer this question, the research will use AR as a pedagogical tool with the purpose of demonstrating its importance in teaching chemistry. The work is divided into three parts: the first will address the bibliographic review in the light of theorists; the second will present the methodology to be applied; and finally the conclusive results of the data collected. Given this problem, the research proposes to apply ICTs in the teaching of Chemistry, with the use of two freely accessible AR applications (quimicAR and modelAR) available in the Android app stores. In May 2024, in Brazil, approximately 81.38% used this operating system as a pedagogical methodology in the teaching-learning process. Augmented Reality technology applied to Chemistry teaching has shown great promise due to the results of class progress: 1st year of high school of EEGD of 37.50%, 2nd year of high school of EEGD of 20.00%, technical course in food, first year in the integrated form of IFAP of 6.25%, technical course in food, third year in the integrated form of IFAP of 12.50%, technical course in chemistry, first year in the integrated form of IFAP of 12.50% and technical course in chemistry, third year in the integrated form of IFAP of 5.00%. It is believed that students who have difficulties with the Chemistry subject, notably due to the abstraction of some concepts and models, will be able to overcome obstacles and better assimilate/understand the chemical knowledge studied.

Keywords: digital technologies; augmented reality; chemistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Realidade virtual, realidade aumentada e realidade mista.....	25
Figura 2 - Realidade virtual, continuo real-virtual ou continuo milgram.....	26
Figura 3 - Uso da RA para o apoio do ensino da química.....	27
Figura 4 - Representação do funcionamento de RA.....	28
Figura 5 - Realidade Aumentada aplicado ao ensino da Química.....	29
Figura 6 - Comparativo entre realidade virtual (esquerda) e realidade aumentada (direita).....	30
Figura 7 - Escola Estadual Gonçalves Dias (EEGD).....	35
Figura 8 - Instituto Federal do Amapá (IFAP).....	35
Figura 9 - QR code do questionário do professor e resultado da primeira questão.....	39
Figura 10 - Aplicação da pesquisa na EEGD.....	39
Figura 11 - Questionários eletrônicos da pesquisa.....	40
Figura 12 - Aplicação da pesquisa no IFAP, campus Macapá.....	40

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução de acertos da turma 1 ^a série EEGD.....	41
Gráfico 2 - Evolução de acertos da turma 2 ^a série EEGD.....	43
Gráfico 3 - Evolução de acertos da turma do curso técnico em alimentos do primeiro ano IFAP.....	44
Gráfico 4 - Evolução de acertos da turma do curso técnico em alimentos do primeiro ano IFAP.....	46
Gráfico 5 - Evolução de acertos da turma do curso técnico em química do primeiro ano IFAP.....	47
Gráfico 6 - Evolução de acertos da turma do curso técnico em alimentos do primeiro ano IFAP.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Análise do PCN – conhecimentos de química.....	20
Tabela 2 -	Diretriz curricular nacional destinada ao curso de graduação em química.....	22
Tabela 3 -	Mudanças no papel do professor potencializadas pelas TIC.....	23
Tabela 4 -	Quadro demonstrativo da evolução da turma do curso técnico em alimentos do primeiro ano.....	40
Tabela 5 -	Quadro comparativo dos percentuais de acertos antes e depois por questões da turma do curso técnico em alimentos do primeiro ano...	41
Tabela 6 -	Quadro demonstrativo da evolução da turma do curso técnico em alimentos do terceiro ano.....	42
Tabela 7 -	Quadro comparativo dos percentuais de acertos antes e depois por questões da turma do curso técnico em alimentos do terceiro ano...	42
Tabela 8 -	Quadro demonstrativo da evolução da turma do curso técnico em química do primeiro ano.....	43
Tabela 9 -	Quadro comparativo dos percentuais de acertos antes e depois por questões da turma do curso técnico em alimentos do primeiro ano Do IFAP.....	44
Tabela 10 -	Evolução da turma do curso técnico em alimentos do terceiro ano do IFAP.....	44
Tabela 11 -	Quadro comparativo dos percentuais de acertos antes e depois por questões da turma do curso técnico em alimentos do terceiro ano do IFAP.....	45
Tabela 12 -	Evolução da turma do curso técnico em química do primeiro ano do IFAP.....	46
Tabela 13 -	Quadro comparativo dos percentuais de acertos antes e depois por questões da turma do curso técnico em química do primeiro ano do IFAP.....	47
Tabela 14 -	Evolução da turma do curso técnico em química do terceiro ano do IFAP.....	48

Tabela 15 - Quadro comparativo dos percentuais de acertos antes e depois por questões da turma do curso técnico em química do terceiro ano do IFAP.....	48
---	----

LISTA DE SIGLAS

APP	Application
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CES	Conselho Ensino Superior
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
EaD	Educação a Distância
EEGD	Escola Estadual Gonçalves Dias
IA	Inteligência Artificial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFAP	Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia do Amapá
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
MSD	Manual de Sequência Didática
PCN	Parâmetros Curriculares Nacional
PE	Produto Educacional
PPG	Programas de Pós-graduação
PROINFO	Programa Nacional de Informática na Educação
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
RA	Realidade Aumentada
RM	Realidade Mista
RV	Realidade Virtual
SEED	Secretaria Estadual de Educação
UEAP	Universidade Estadual do Amapá
UNIFAP	Universidade Federal do Amapá
VA	Virtualidade Aumentada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REFERENCIAL TEORICO.....	16
2.1	Educação no ensino de Química no Estado do Amapá.....	16
2.2	O ensino da Química: instrumentos e metodologias de aprendizagem..	17
2.3	PCN'S/BNCC e o ensino de Química com TIC'S.....	19
2.4	Formação de professores para o uso de TIC'S.....	21
2.5	Adversidade para o estudo da Química no ensino médio e técnico Profissionalizante.....	24
2.6	O uso da realidade aumentada x realidade virtual como ferramenta Pedagógica no ensino da química.....	25
3	OBJETIVO DA PESQUISA.....	31
3.1	Objetivo geral.....	31
3.2	Objetivo específico.....	31
4	METODOLOGIA.....	32
4.1	Locais da pesquisa.....	34
4.2	Sujeiros da pesquisa.....	35
5	PRODUTO EDUCACIONAL.....	37
6	APLICAÇÃO E ANÁLISES DOS RESULTADOS.....	38
6.1	Aplicação: Turma 1ª série do ensino médio da Escola Estadual Gonçalves Dias.....	40
6.2	Aplicação: Turma 2ª série do ensino médio da Escola Estadual Gonçalves Dias.....	42
6.3	Aplicação: Turma do curso Técnico em Alimentos, primeiro ano na forma Integrada do Instituto Federal do Amapá (IFAP), campus Macapá.....	43
6.4	Aplicação: Turma do curso Técnico em Alimentos, terceiro ano na forma Integrada do Instituto Federal do Amapá (IFAP), campus Macapá.....	44
6.5	Aplicação: Turma do curso Técnico em Química, primeiro ano na forma Integrada do Instituto Federal do Amapá (IFAP), campus Macapá.....	46

6.6	Aplicação: Turma do curso Técnico em Química, terceiro ano na forma Integrada do Instituto Federal do Amapá (IFAP), campus Macapá.....	47
7	CONCLUSÃO.....	50
	REFERÊNCIAS.....	52
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	58
	APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE RSCLARECIDO.....	61
	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADO AO DOCENTE.....	64
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO APLICADO AO DISCENTE.....	66
	APÊNDICE E – TESTE Nº 01 APLICADO AOS DISCENTES.....	68
	APÊNDICE F – TESTE Nº 02 APLICADOS AOS DISCENTES.....	71
	APÊNDICE G – TESTE Nº 03 APLICADOS AOS DISCENTES.....	74
	APÊNDICE H – TESTES Nº 04 APLICADOS AOS DISCENTES.....	77
	APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DISCENTES.....	81
	APÊNDICE J – PRODUTO EDUCACIONAL.....	84

INTRODUÇÃO

Com o advento da modernização tecnológica, a educação passou por transformações no processo de ensino em todas as áreas de conhecimentos, notadamente, na contribuição que ferramentas tecnológicas ajudaram na compreensão de conteúdos mais complexos e abstratos, como o estudo da Física e da Química. Olhar para o ontem, iremos perceber que ensinar utilizando, apenas, fontes impressas como conteúdo dos livros e no quadro se tornou obsoleto e pouco eficiente para promover uma motivação e atenção dos alunos. A maioria dos estudantes da educação básica e superior, passam por dificuldades de aprendizagem em várias fases durante os anos escolares. As dificuldades surgem a partir de obstáculos encontrados no processo de ensino-aprendizagem causados pelos fatores externos, metodologias inapropriadas, conflitos pessoais e diferenças culturais. Em decorrência disto, muitos discentes se sentem desmotivados, com dificuldades para efetivação de um aprendizado mais significativo para a vida escolar.

A inclusão das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no ensino está ocupando espaços como uma das respostas a essa demanda tecnológica nas escolas.

Assim as tecnologias tornam-se alternativas para um melhor modo de transmitir conteúdos, bem como, consolidar o processo de ensino-aprendizagem na sociedade moderna. Elas podem promover motivação, elemento fundamental para a aprendizagem.

Na identificação da problematização interrogamos: quais as dificuldades encontradas pelos alunos no ensino médio e técnico-profissionalizante na assimilação dos conteúdos de química? Para responder a esse questionamento, a pesquisa utilizará a Realidade Aumentada como ferramenta pedagógica com a finalidade de demonstrar a importância no ensino da química. O trabalho está dividido em três partes: no primeiro momento abordará a revisão bibliográfica à luz dos teóricos; no segundo momento será apresentado a metodologia a ser aplicada, e por último os resultados conclusivos dos dados coletados.

Diante desse cenário educacional, a Realidade Aumentada (RA) como ferramenta pedagógica possibilitará uma maior interatividade dos alunos e o ambiente tecnológico.

Portanto, o presente trabalho irá aplicar dois softwares interativos de RA de livre acesso disponíveis nas lojas de aplicativos para o sistema operacional Android (quimicAR e modelAR), para dar apoio ao ensino da química, aos alunos do ensino médio, técnico, feiras de ciências, na divulgação e popularização científica etc.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Durante o século passado e, nas duas primeiras décadas do século XXI, a humanidade tem experimentado um crescimento tecnológico exponencial. Nesse contexto de mudanças surgem as chamadas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) ou, como mais recente vêm sendo chamadas, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs).

Essas tecnologias estão transformando o modo como a humanidade desenvolve suas atividades, assim como a maneira como as pessoas pensam, resolvem problemas, acessam a informação e se relacionam socialmente. Dessa forma, a tecnologia tem contribuído para o surgimento e desenvolvimento do que se conhece por cultura digital. (Valente, Freire e Arantes, 2018).

Os recursos tecnológicos, modificam a forma do ser humano de viver da grande parte da humanidade, deve-se a cada dia, como professor, utilizar nas escolas, todos esses recursos. Sobretudo, no uso cotidiano de ferramentas midiáticas, pois percebe-se que está ocorrendo uma inclusão nas escolas públicas onde isso no passado não ocorria, os trabalhos com as mídias.

Moura e Cantanhêde (2021), corrobora o debate conceitual dessas novas tecnologias, seguido pela sua inserção dentro da escola, quando se buscou perceber quais estratégias metodológicas podem ser usadas sem que o seu uso não se torne apenas uma proposta fascinadora para professores e alunos, e sim uma possibilidade que conduza os processos de construção do conhecimento de forma mais significativa, levando-se em conta a realidade em que os alunos estão inseridos, em especial os que estudam na Educação Básica.

2.1 Educação no ensino de Química no estado do Amapá

A cidade de Macapá, capital do Estado do Amapá, sua população em 2022 estava estimada em 442 933 habitantes, sendo o 52º município mais populoso do Brasil e o quinto mais populoso da Região Norte, está localizada no extremo norte do estado brasileiro (IBGE; 2023). Possui um antigo e extenso histórico com a química no desenvolvimento econômico e na construção da sociedade amapaense. Um desses materiais é o tijolo de solo- cimento, considerado um tijolo ecologicamente

correto, com uma grande virtude para uma incorporação desses resíduos de várias indústrias, que necessitam de cuidados para tratamento e/ou uma nova aplicação como elemento para construção, como rejeitos cerâmicos, casca de arroz, resíduos de garrafa PET etc. A manipueira é um subproduto industrial (efluente) muito poluente devido à sua toxicidade e concentração de matéria orgânica. Ela é produzida durante a prensagem da mandioca nas casas de farinha e fecularia (Oliveira e Maximiano, 2022).

O Brasil tem uma grande carência de profissionais na área de química, sendo esta falta maior em estados menos populosos, como o Amapá, onde há problemas na integração do quadro de profissionais de química para atuarem no ensino, devido principalmente a falta de formação de profissionais da área no próprio estado. Atualmente, o estado conta com três cursos de graduação em licenciatura em química. O primeiro curso criado no estado é ofertado na Universidade Estadual do Amapá (UEAP), desde que foi autorizada sua criação através da Lei nº. 0969, de 31 de março de 2006, e Lei nº. 0996, de 31 de maio de 2006, que o instituiu. O segundo curso, baseado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) a 9394/96 instituiu - se a partir de agosto de 2011, no Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia do Amapá (IFAP) com a finalidade de prover o mercado de trabalho com novos profissionais da educação na área das Ciências Exatas e da Terra. O terceiro e mais recente curso no estado, que teve sua primeira turma no segundo semestre de 2015, é ofertado na Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). O priori este curso conta com um colegiado composto por professores mestres e doutores nas diversas áreas da química.

Levando em consideração o curto período e implementação dos cursos de licenciatura em química no estado, pode-se entender o contingente reduzido de profissionais atuantes na área, fato que influencia, de forma negativa, na criação de programas institucionais, bem como, a alta evasão dos acadêmicos nesta área da ciência.

2.2 O ensino da Química: instrumentos e metodologias de aprendizagem

A modalidade mobile utilizada como instrumento no ensino da química é a contextualização dos aparatos tecnológicos na prática educativa, a partir de uma nova

perspectiva de ensino. “As metodologias mais comuns do móbile são: vídeo-aulas, aplicativos, gamificação, livros digitais, cursos e-learning, redes sociais acadêmicas, dentre outros” (Diaz e Garcia, 2018, p. 3).

Nesse sentido, entende-se que no processo de ensino e de aprendizagem da componente química, os aplicativos disponíveis nos dispositivos móveis, em particular os smartphones podem “contribuir para a implementação e consolidação de estratégias de ensino e de aprendizagem de Química por meio de simulações, modelos, exercícios, jogos e acesso a tabelas de dados disponíveis em lojas virtuais” (Nichele; Schlemmer, 2014, p. 02). Diante dessa realidade:

À evolução do número de aplicativos, destaca o potencial deste dispositivo como uma real tendência, capaz de provocar inovação nos processos de ensino e de aprendizagem de Química, por meio de seus aplicativos e de características inerentes a esse tipo de dispositivo, como a interatividade e a mobilidade, desde que vinculados a transformações nas metodologias, práticas e processos de mediação pedagógica. Acreditamos que o conhecimento e a adoção de dispositivos móveis com conexão sem fio, aliada ao crescente número de aplicativos com potencial para a área de Educação Química, pode mobilizar os professores da área, (...) a desenvolver atividades no contexto da Educação Química (Nichele; Schlemmer 2014, p. 08).

Algumas das possibilidades são as experimentações, experiências ou experimentos como constituintes da atividade de investigação científica, destinados à observação/verificação de fenômenos/leis, sujeitos a determinadas regras (métodos científicos) (Mori; Curvelo, 2017, p. 295), pois o permitir realizar “experiências conceituais” a simulação está muito próxima de uma forma de aprendizagem designada por “descoberta”.

Portanto, o autor corrobora que simulações e animações interativas disponíveis na internet podem ajudar os estudantes a visualizarem conceitos abstratos em química, como estrutura atômica, reações químicas, propriedades dos materiais, entre outros. Essas ferramentas podem ser incorporadas em aulas presenciais ou online, permitindo que os alunos experimentem fenômenos químicos de uma forma mais concreta e imersiva.

Wohlmuth Alves Dos Santos *et al.* (2022), discorrem sobre as redes sociais como estratégia de apoio ao ensino de Química. Neste contexto laboratório digital, blogs, chats, celular, computador, e-mail, internet, notebook, projetor multimídia, softwares, tablet se tornam softwares educacionais disponíveis que podem auxiliar no

ensino de química, desde jogos que ensinam sobre átomos e moléculas até programas que ajudam a desenhar e visualizar estruturas químicas em 3D. alguns exemplos de softwares educacionais em química incluem o *ChemSketch*, o *Avogadro* e o *PhET Interactive Simulations*.

Com o uso da tecnologia e dos recursos de Inteligência Artificial (IA), algumas ferramentas são desenvolvidas para avançar nessa questão. (Vicari, Moreira, Menezes, 2018). Como exemplos de plataformas de aprendizagem em química estão o *Khan Academy* e o *Coursera*. Essas plataformas geralmente incluem vídeos, textos e atividades interativas, permitindo que os estudantes aprendam sobre química de forma autônoma.

Nos últimos anos a investigação em Educação em Ciência, tem vindo a reiterar a necessidade de uma Educação em Ciências capaz de educar para uma cidadania reflexiva e ativa. (Fânica, 2017).

A mídia que faz parte da "Web 2.0"ii (um termo usado para descrever redes sociais) e blogs são consideradas estratégias com forte potencial, pois podem fortalecer o diálogo entre a ciência e o público por meio da divulgação da ciência (Ledesma, 2017).

Nesse sentido, os blogs e as redes sociais como recursos didáticos são amplamente utilizados no processo ensino-aprendizagem para facilitar a construção do conhecimento e têm sido muito utilizados, o que segundo (Nunes, Nunes, 2007), no ensino de química, podem ser um forte aliado para a demonstração de processos químicos e/ou físicos de difícil execução, além de facilitar o trabalho com conteúdos mais abstratos, bem como redes sociais também podem ser usadas para ensinar química. Por exemplo, professores e instituições educacionais têm páginas em redes sociais como Facebook e o Instagram onde disseminam conteúdos, curiosidades e atividades relacionadas à química. Essas páginas podem ser usadas pelos alunos para complementar seu aprendizado e se conectar com outros estudantes e professores.

2.3 PCN'S/BNCC e o ensino de Química com TIC'S

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o ensino de Química visa contribuir para o desenvolvimento de inúmeras habilidades e

competências nos educandos, destacando-se a análise e a interpretação de textos e comunicações de ciência e tecnologia veiculados em diferentes meios.

Diante dessa realidade apresentada pelos Parâmetros Curriculares, o ensino da química sofre, apesar das potencialidades das mídias como recursos pedagógicos, experiências envolvendo a utilização das mesmas para o ensino de Química são escassas, devido sobretudo à falta de uma formação didática e tecnológica que permita aos professores conhecerem e dominar essas estratégias em suas aulas (Pinheiro e Rodrigues, 2012).

Os PCN são documentos que o objetivo é conduzir estudos em diferentes níveis e em determinados campos, trazendo instruções para cada disciplina obrigatória do ensino básico, liderar os profissionais da educação sob o ponto de vista da interdisciplinaridade e contextualização (Nunes, Nunes 2007).

Os PCN's – Conhecimentos de Química surgiram com uma grande "responsabilidade", a de nortear os educadores químicos na transição da reforma educacional, propondo caminhos possíveis à sua prática docente.

Assim, a secção de Conhecimentos de Química tendeu a tornar-se mais significativa na versão dos PCN+, uma vez que as metodologias e conceitos pedagógicos são melhor analisados e vinculados aos fundamentos que lhe sustentam.

Tabela 1 - Análise do PCN – Conhecimentos de Química

Aspectos Analisados	Aspectos positivos	Deficiências	Sugestões
Fundamentação teórica	O documento baseia-se em diversas teorias e concepções.	As teorias que fundamentam o texto não são exploradas adequadamente.	Aprofundamento da discussão de teorias norteadoras das orientações.
Linguagem	Simple e de fácil acesso.	Sintética demais.	Exploração dos conceitos mais complexos, ou de pouco conhecidos.
Adequação à proposta	Traz à tona conceitos e discussões relevantes para o ensino de Ciências.	Não observação quanto ao público que deseja atingir. Falta de possibilidades múltiplas de trabalho.	Reformulação e direcionamento maior do texto aos professores da ativa que possuem formação deficiente.
Atualidade	Os temas tratados são atuais e significativos.	-	-

Fonte: Autoria própria (2024).

A importância dada às habilidades e competências mostra um direcionamento no sentido de alterar o foco do ensino, antes baseado apenas nos conhecimentos conceituais. O que nos parece extremamente positivo e relevante para a finalidade do

Ensino Médio, que é formar um cidadão. Sabendo que este tem direitos e deveres e muitas são as suas escolhas a serem efetuadas, bem como as exigências que lhe são feitas.

Nesta era da informação digital, os alunos estão muito familiarizados com a tecnologia e diversos recursos pedagógicos de base multimídia, como modelagem 3D e software de animação para moléculas, tutoriais e simuladores, jogos digitais, podem facilitar o aprendizado de conceitos químicos (Baptista, 2013).

2.4 Formação de professores para o uso de TIC'S

As diretrizes para a formação continuada de professores foram atualizadas com a publicação da Resolução CNE/CPN^o1.2020, que constitui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (Brasil, 2020). Na BNC - Formação Continuada, como o documento é conhecido, os professores são convidados a cada vez mais inserir o uso das TIC nas suas mais variadas práticas pedagógicas. O documento fomenta que estas inserções tecnológicas propiciam, além do desenvolvimento cognitivo, o crescimento emocional do aluno, pois atuando diretamente em como o aluno aprende os saberes, o professor estaria agindo mais proficuamente nos interesses educativos de seu público. Outro ponto importante que o documento suscita seria a possibilidade do estreitamento na relação escola/comunidade com a inserção das TIC. Tornando, assim, realidade nos contextos escolares, as possibilidades de divulgação do trabalho pedagógico da escola, bem como a comunicação com a sociedade, a fim de um ganho potencial para o cenário escolar que se almeja para o futuro. A troca de experiências, vivências e diversos outros conhecimentos não teria barreiras de alcance com o uso das tecnologias. É importante ressaltar que todas essas observações e indicações lançadas pelo documento oficial lidam diretamente com a formação do professor para o uso dessas tecnologias, elemento primordial de debate dentro dessas novas mudanças que se conjecturam.

Machado (2011, p. 8), compilou tabelas-guia para currículos nacionais de graduação em nosso país.

Tabela 2 - Diretriz Curricular Nacional destinada ao curso de graduação em Química.

ESPERA-SE QUE:	Curso	Área	Parecer/ Resolução
Possua “conhecimentos básicos do uso de computadores e sua aplicação em Química” (MEC, 2001, p. 5).	Química	Ciências Exatas	Parecer CNE/CES n.º 1.303, de 06 de novembro de 2001.

Fonte: Portal do Ministério da Educação (MEC).

De maneira geral, percebe-se que, de forma direta ou indireta, as diretrizes abordam conhecimentos relacionados à informática: nas Ciências Exatas, por exemplo, há a preocupação de se utilizar diversos recursos do computador tendo, sobretudo, o domínio de sua linguagem.

Da mesma forma que se deve discutir nos cursos de licenciatura a informática aplicada à educação, é necessário haver cursos de formação continuada destinados aos professores que estão atuando em sala de aula, uma vez que muitos desses professores não tiveram, em seus cursos de licenciatura, uma disciplina ou mesmo preparação para o uso das TICs aliadas ao processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Borba e Penteado (2012), um exemplo de formação destinado aos docentes é o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), programa do governo federal para a inserção de tecnologias nas escolas públicas, destinando grande parte de sua verba para a formação de professores. Implantado no ano de 1997, por meio da SEED/ MEC (Secretaria de Educação a Distância).

O fortalecimento da ação pedagógica do professor na sala de aula e da gestão da escola, maior envolvimento da sociedade na busca de soluções educacionais e modernização com inovações tecnológicas introduzidas no processo de ensino e aprendizagem (Brasil, 1997, p. 4).

Através do PROINFO, as escolas da rede pública de ensino fundamental e médio foram equipadas e os professores capacitados para o uso pedagógico da tecnologia em sua prática docente. Sobretudo, no momento que os computadores começaram a permear o ambiente escolar e sendo apontado como um recurso pedagógico tornou-se necessário repensar o ensino aprendizagem e os cursos de formação de professores pautados nos recursos tecnológicos.

Segundo Borba e Penteado (2012), em meados de 1999 com a chegada e difusão social da internet banda larga no Brasil e de outras inovações, esse período produziu a explosão e difusão em larga escala das tecnologias, como a disseminação

da telefonia móvel, o surgimento da televisão digital, o acesso à internet, a criação de empresas e serviços de comunicação on-line, dentre outros. Além da natureza informacional da internet surge a comunicacional, consagrando assim o termo “TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação”, permitindo assim que diversos recursos passassem a fazer parte do ambiente de comunicação.

Dessa forma, foi colocado para o centro das discussões a Educação a Distância (EaD) voltadas para formação de professores, via ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), como: chats, fóruns, e-mails, blogs, dentre outros. Os AVA são permeados de discussões acerca de assuntos que são discutidos em modo presencial em sala de aula, funcionando como complemento pedagógico que enriquece as discussões e promove a construção de conhecimento a partir de diversos olhares e opiniões. Desse modo, utilizar um AVA como complemento pedagógico na ação docente segundo os autores “implica em pensar a educação com a função de assegurar o desenvolvimento cognitivo e social dos alunos. Ou seja, pensar nas relações e nos elementos que constituem os atos de ensinar e aprender” (Araújo, Peixoto, 2018, p. 153).

Com o advento das TIC na educação, e alguns investimentos governamentais, iniciaram cobranças aos professores desta disciplina referente ao uso destes recursos tecnológicos em suas aulas. A tecnologia traz hoje integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente. (Moran, 2017, p. 37).

Segundo Leite (2018, .51p. apud D’Ambrósio, 1996), o novo papel do professor será o de mediar, gerenciar, de promover um processo ativo e efetivo de aprendizagem, interagindo assim, com o aluno na produção, construção crítica de novos conhecimentos. Observe a tabela a seguir.

Tabela 3 - Mudanças no papel do professor potencializadas pelas TIC

VELHOS PAPÉIS	NOVOS PAPÉIS
Fornecer informações	Criar situações de aprendizagem
Controlar	Desafiar, apoiar
Uniformizar	Diversificar

Fonte: Ponte, Oliveira e Varandas (2003, p. 166)

Inserir as tecnologias no ambiente educacional significa abandonar a zona de conforto e se permitir embrenhar-se na zona de risco, ou seja, renunciar aos resultados e questionamentos precisos e previsíveis presentes nas aulas rotineiras que ainda temos atualmente. Segundo Borba e Penteado (2012, p. 66) “é difícil negar o potencial que uma zona de risco tem de provocar mudanças e impulsionar o desenvolvimento”.

2.5 Adversidades para o estudo da Química no ensino médio e técnico-profissionalizante

A maior parte dos alunos tem grande dificuldade para compreensão do ensino de química, devido a limitação de ensino-aprendizagem tradicional, onde muitos ainda continuam seguindo esta metodologia tradicionalista, sem nenhum aprendizado significativo.

Para Santana Júnior (2023), a motivação apresenta-se como um fator psicológico que leva o indivíduo a agir e permanecer nesse movimento, uma parcela significativa das adversidades em ensino de química está ligada diretamente no seu caráter experimental, pois os centros educacionais não transformam as aulas experimentais como método de valorização e estímulo ao aprendizado.

A problematização é pedagógica, estrutural e social, pois a construção do conhecimento científico no estudo química se desvincula da realidade do aluno, fazendo com que o discente não trace uma relação dialética do que se estuda com o que se vivencia no cotidiano.

Portanto, no ensino de Química, a dificuldade de abstração para compreender seus conceitos pode ser atribuída à necessidade de associações entre as três dimensões que envolvem o conhecimento desta ciência: submicroscópicas, simbólicas e macroscópicas (Nichele e Schlemmer, 2014).

Esses conceitos envolvem tópicos complexos, como “Estruturas Moleculares”, “Ligações Químicas”, “Geometria Molecular” e “Quiralidade Molecular”.

Nesse sentido Syawaludin, Gunarhadi e Rintayati (2019) enfatiza:

A RA tem se mostrado uma ferramenta significativa para o ensino de Química, principalmente, segundo, por ser um recurso facilitador do pensamento abstrato, permitindo explorar objetos visuais mais realistas para

auxiliar a compreensão dos alunos em relação a conceitos científicos, desenvolvendo a análise de informações e as resoluções de problemas. (Syawaludin, Gunarhadi e Rintayati, 2019).

2.6 O uso da realidade aumentada x realidade virtual como ferramenta pedagógica no ensino da química

Em princípio, a realidade mista (RM) é uma mistura entre realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA), uma tecnologia para criar ambientes em que objetos virtuais interagem com objetos reais no espaço físico.

Diferente da realidade virtual, uma experiência totalmente digital que imerge o usuário em um ambiente, ou da realidade aumentada, uma experiência semi digital que coloca camadas de conteúdo digital sobre um ambiente físico, a realidade mista combina aspectos digitais e do mundo real.

Figura 1 - Realidade Virtual, Realidade Aumentada e Realidade Mista

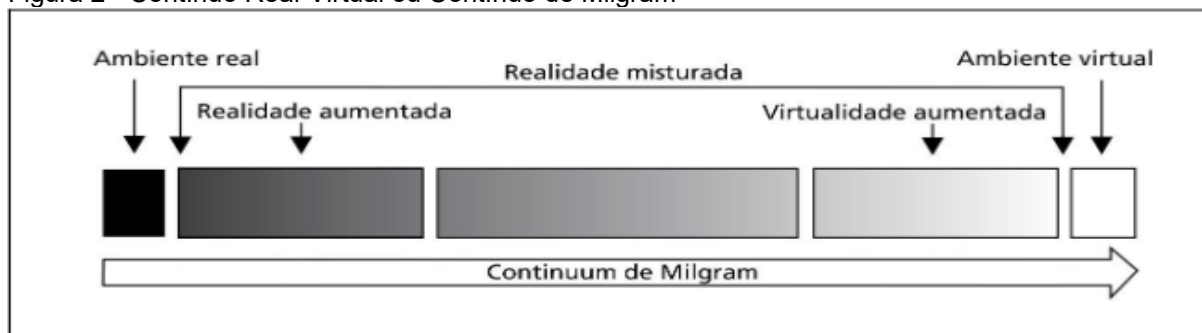


Fonte: Google

O significado de “virtual” é “potencial” (do latim *virtus*, que significa força, energia, potência), ou seja, um elemento virtual é algo que tem potencial para vir a se tornar aquele elemento. Sementes de café possuem potencial para se tornar um cafezinho, mas também têm potencial para se transformar em plantas de café. O arquivo digital que representa um modelo 3D de uma chaleira tem potencial para se tornar uma chaleira de verdade, por meio de uma impressora 3D, mas também pode se tornar a imagem de uma chaleira exibida num tablet, por exemplo. (Lévy, 2000).

Tori, Hounsell e Kirner (2017) realizaram a adaptação do trabalho de Milgran que explica sobre “Contínuo real-virtual” ou “Contínuo de Milgram”.

Figura 2 - Contínuo Real-Virtual ou Contínuo de Milgram



Fonte: Google

A RV se situa no extremo direito, enquanto o mundo “real” encontra-se no extremo esquerdo. A RA é obtida quando o usuário, sentindo-se no ambiente real, pode interagir com elementos virtuais devidamente registrados tridimensionalmente com o espaço físico real. Já a virtualidade aumentada (VA) ocorre quando o usuário é transportado para uma realidade sintética (virtual) enriquecida com elementos do mundo real. Um exemplo de VA é o chamado vídeo avatar (Tori e Kinner, 2006), técnica que captura o vídeo de uma pessoa em tempo real e o introduz como um avatar no ambiente virtual.

Para Almeida e Silva (2017), a proposta de uso das tecnologias digitais no ensino, valoriza os conhecimentos prévios dos alunos, colabora para a construção do conhecimento científico e possibilita uma aprendizagem interativa.

Araújo e Vieira (2010) propõe o uso da realidade aumentada como ferramenta complementar para o ensino da ligação atômica primária, levando em consideração a necessidade de mostrar aos alunos maneiras reais de fazer conexões fora dos livros de química.

O uso da RA proporciona ao aluno uma oportunidade de conhecer uma ferramenta inovadora, virtual (de áudio e visual), capaz de despertar a curiosidade e concomitantemente, incentivar o discente a querer aprender sobre a disciplina da química.

Neste sentido devemos destacar as metodologias ativas como aporte para o estudo da química, onde o conceito de Metodologia Ativa está sustentado nas ideias de John Dewey, nas quais defendia a necessidade de ajustar a relação entre teoria e prática, defendendo que o aprendizado somente ocorre se inserido no dia a dia do aluno.

Neste sentido, a escola deve ter como eixo norteador a vida do aluno, experiências e aprendizagem e desempenhar sua função propiciando uma reconstrução contínua da experiência e da aprendizagem inseridos no cotidiano do aluno. A educação passa a ter um encargo democratizado igualando as oportunidades.

Cardoso e Colinvaux (2000) acharam isso positivo, pois ajuda a compreender e manter a atenção dos alunos sobre o que é ministrado em aula, principalmente em relação aos assuntos teóricos, ou às vezes requer a visualização de gráficos que não seriam possíveis sem o auxílio de um suporte adequado. Com estas ferramentas é possível visualizá-los em 3D, o que não ocorre nas representações de livros devido à sua forma plana.

O uso da Realidade Aumentada para o apoio do ensino possibilita ao aluno uma interação em tempo real, conforme mostrado na imagem abaixo, supondo uma certa facilidade no aprendizado (Nogueira, 2010).

Figura 3 - Uso da RA para o apoio do ensino da química



Fonte: Kirner, Zorzal (2005)

Vale ressaltar que o sucesso dessas práticas pedagógicas, é o resultado do método de ensino ser articulado e efetivado nas mais variadas no processo de aprendizagem.

Segundo Roberto (2012):

Duas características da Realidade Aumentada são grandes atrativos para que esta possa ser usada nas salas de aula: primeiro que o uso de RA proporciona uma melhor visualização dos conteúdos e segundo porque ela fomenta a interatividade entre os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. (Roberto, 2012).

Importante pontuar que, nem todo estudante tem a mesma habilidade de percepção espacial, para visualizar as representações em 3D, e como a visualização é muito relevante no Ensino de Química cabe ao professor mediar esse processo, para que o estudante possa compreender os conteúdos (Cesar, Reis e Aliane, 2013).

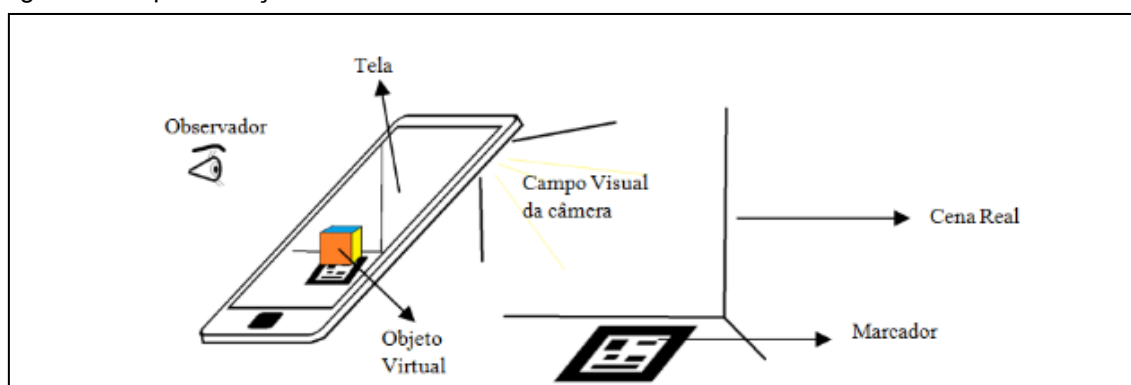
Existem duas principais plataformas de sistemas operacionais para smartphone, o sistema operacional Android, que em geral são os mais baratos no mercado e o Iphone, que utiliza o sistema IOS, cujos valores são mais elevados.

Após verificado o tipo de smartphone e seu respectivo sistema operacional, torna-se necessário baixar um aplicativo de RA. Esses aplicativos são programas de computador, também conhecido como software, capazes de rastrear e reconhecer marcadores ou imagens configuradas para posicionar um objeto virtual em 3D, no mundo real. Esses aplicativos são criados por empresas de engenharia computacional, permitindo o desenvolvimento de programas para smartphones, notebooks, tablets e outros dispositivos que podem rodar a realidade aumentada em seus respectivos processadores (Pinto; Pilan; Almeida, 2018).

A RA é uma nova tecnologia que renderiza objetos virtuais bidimensionais (2D) e tridimensionais (3D) e permite que as pessoas interajam com objetos reais e virtuais ao mesmo tempo. A RA é uma ferramenta que combina e une informações adicionais com objetos do mundo real. No entanto, a Realidade Aumentada não substitui o mundo real pelo mundo virtual, pelo contrário, “mantém o mundo real que o usuário vê complementados por dados virtuais que se sobrepõem ao mundo real” (Moura e Cantanhêde, 2021, p. 140).

A imagem abaixo exemplifica a representação em smartphones:

Figura 4 - Representação do funcionamento de RA



Fonte: DE CASSIO MACEDO; ASSUMPÇÃO DA SILVA e MARTINUZZI BURIOL (2016)

Os smartphones, desde o mais simples aos mais modernos, podem inserir aplicativos (via downloads) voltados para a educação. Cabe ao professor orientar o aluno para somente utilizar o smartphone em sala de aula e definir quais ferramentas oferecidas por esse dispositivo serão utilizadas.

De acordo com Pinheiro e Rodrigues (2012), “o celular é um instrumento pedagógico poderoso, pois concentra várias mídias, contribuindo para o desenvolvimento da competência comunicativa dos alunos”.

Na Química, dentre outras aplicações, utiliza-se no ensino de geometria molecular. A aplicação da RA permite ao aluno visualizar o arranjo dos átomos na molécula, associando esse arranjo a uma estrutura geométrica no espaço tridimensional. Observe a imagem abaixo:

Figura 5 - Realidade Aumentada aplicado ao ensino da Química



Fonte: Digital Magazine (2014)

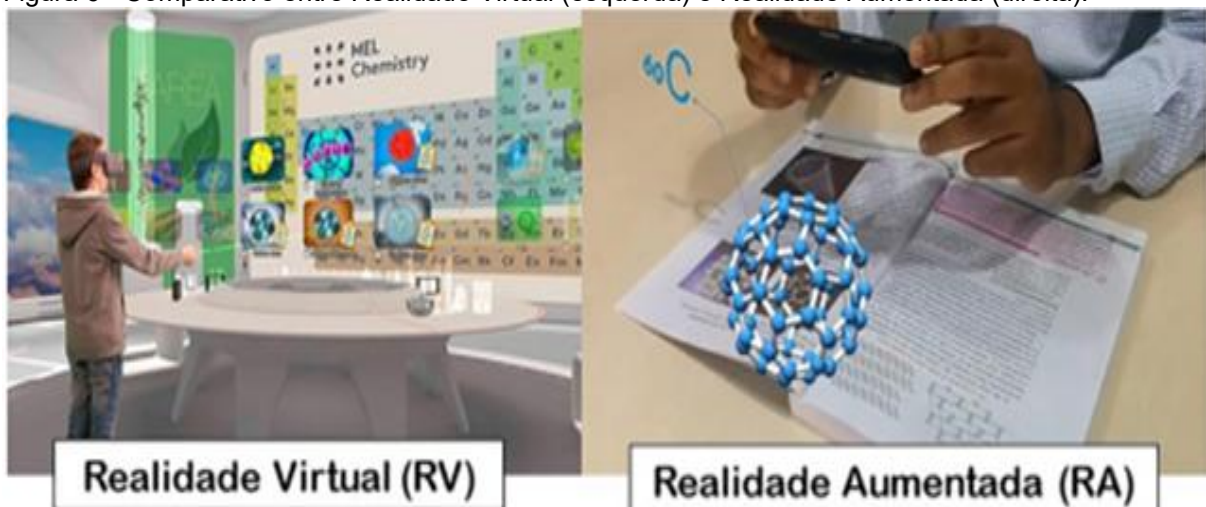
Rodrigues, Pinto e Rodrigues (2010), corroboram que o aplicativo permite a criação de experiências de realidade aumentada para dispositivos móveis, com recursos como imagens, vídeos, áudio, infográficos, objetos 3D, páginas web e outras informações relacionadas sobrepostas em tempo real em situações presenciais. Já o ambiente virtual é categorizado como o local em que as atividades educacionais são realizadas no ciberespaço.

Segundo Tori e Kirner (2006), a RV é uma tecnologia que proporciona imersão de pessoas em ambientes virtuais com alto grau de realismo e presença. O propósito da RV era pegar a percepção do usuário sobre o mundo real e fazê-lo sentir apenas no ambiente virtual como ele é agora (Tori; Hounsell; Kirner, 2018).

Quando usamos interação natural e informações virtuais no mesmo espaço físico, temos RA. Enquanto a RV depende de dispositivos de visualização (capacete, tela, projetor etc.) que normalmente são utilizados em ambientes fechados, a RA não tem essa limitação e pode ser utilizada em qualquer ambiente (aberto ou fechado).

Na tentativa de compreensão das práxis relacionadas ao uso dessas tecnologias, temos que atentar para a diferença da realidade virtual e realidade Aumentada (RA).

Figura 6 - Comparativo entre Realidade Virtual (esquerda) e Realidade Aumentada (direita).



Fonte: Adaptado de Chang (2017) e 3D Spectra (2020).

3 OBJETIVOS DA PESQUISA

3.1 Objetivo Geral:

- Avaliar o uso de TDIC's através do aplicativo de realidade aumentada, sobre as dificuldades encontradas pelos alunos no ensino médio e técnico-profissionalizante na assimilação dos conteúdos de química.

3.2 Objetivos Específicos:

- Demonstrar uma metodologia tecnológica no ensino do conteúdo de química, com aplicação da realidade aumentada para os docentes e discentes;
- Examinar o aprendizado dos alunos quanto ao ensino da química apoiados pelos recursos da RA;
- Justificar a utilização de recursos tecnológicos, saindo do tradicionalismo.

4 METODOLOGIA

Destarte, a pesquisa justifica-se pela relevância do tema no cotidiano escolar. Para Farias, Basaglia e Zimmermann (2009), é recorrente as dificuldades encontradas pelos docentes no ensino da química e o uso de ferramentas digitais podem auxiliar, diretamente, na contextualização do aprendizado do aluno, bem como, minorar a deficiência de aprendizagem nas escolas públicas.

Silva, Utsuni e Farizzi (2022), citam Gatti que considera que quantidade e qualidade não estão totalmente dissociadas na pesquisa, na medida em que de um lado a quantidade é uma tradução, um significado que é atribuído à grandeza com que um fenômeno se apresenta e do outro lado ela precisa ser interpretada qualitativamente, pois sem relação a algum referencial não tem significação em si.

O método de pesquisa usado foi um estudo de caso único (Yin, 2015) e de natureza qualitativa (Gil, 2019), bem como descritiva. Segundo Silva & Menezes (2005, p.21), “a pesquisa descritiva visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de levantamento”. Utilizou como unidade de análise duas turmas do novo ensino médio (1ª e 2ª séries) da Escola Estadual Gonçalves Dias (EEGD), devido a sua localização geográfica está localizada entre a região central e periférica de Macapá e por ser uma escola do novo ensino médio implantada na integralidade e duas turmas do curso técnico integrado ao ensino médio em química e alimentos (1º e 3º anos) do Instituto Federal do Amapá (IFAP), campus Macapá por ser uma instituição de educação profissional e tecnológica, os métodos usados de coleta de dados foram por meio da utilização da pesquisa na play store do sistema operacional Android, que é o sistema operacional mais popular utilizado nos aparelhos smartphones do país.

De acordo com Pavan (2023), 81% dos consumidores brasileiros utilizam smartphones com o sistema operacional Android contra 18% que usam o iOS, do iPhone.

Sobre RA aplicada a química geral ou inorgânica que trabalhem os assuntos: substância e matéria, atomística, reações etc. e química orgânica que trabalhem os assuntos: funções orgânicas etc., dentre 57 (cinquenta e sete) aplicativos pesquisados

dois foram escolhidos por atenderem os critérios estabelecidos, sendo eles QuimicAR e ModelAR e mais pela literatura.

Os procedimentos utilizados para a elaboração da pesquisa desta dissertação foram:

(1) Escolha dos aplicativos de RA: O primeiro software escolhido (QuimicAR) fará a leitura de cinco cartões (cards) com QR Codes que serão trabalhados com alunos da primeira série do novo ensino médio da EEGD e alunos do primeiro ano do curso técnico integrado ao ensino médio em química e alimentos do IFAP campus Macapá.

O segundo software (ModelAR) montará moléculas tridimensionais e apresentará a estrutura na tela do smartphone, o aplicativo deverá ser trabalhado com alunos da segunda série do novo ensino médio da EEGD e alunos do terceiro ano do curso técnico integrado ao ensino médio em química e alimentos do IFAP campus Macapá.

(2) Aula de orientação: no primeiro momento foi explicado sobre a pesquisa e os alunos receberam um documento oficial do IFAP (Termo de consentimento) para assinatura do responsável pelo aluno (caso o aluno não possua maior idade) para participação e foi ensinado a baixar, instalar, verificar a funcionalidade de como utilizar os aplicativos. No segundo momento foi aplicado o teste preliminar sobre o conteúdo da disciplina de Química Inorgânica (primeiros anos e primeira série) e ou Química Orgânica (terceiros anos e segunda série);

(3) Utilização do aplicativo e coleta de dado: no terceiro momento foi aplicado o roteiro prático de como os alunos devem utilizar o aplicativo para resolver o mesmo teste preliminar aplicado na aula de orientação com a utilização da ferramenta tecnológica e aplicação do questionário de diagnóstico utilizando o Google formulário como ferramenta para coleta das informações;

A pesquisa foi realizada em duas instituições de ensino, uma a nível Estadual e a outra a nível Federal sendo a primeira a Escola Estadual Gonçalves Dias de ensino básico, vinculada ao Governo do Estado do Amapá (GEA) realizada em sala de aula convencional. A segunda pesquisa foi realizada no Instituto Federal do Amapá (IFAP) de ensino superior e tecnológico, campus Macapá, em sala de aula também convencional.

Por esta pesquisa utilizar-se de seres humanos no seu desenvolvimento faz-se necessário o preenchimento da Plataforma Brasil que é uma plataforma eletrônica que foi desenvolvida pelo Ministério da Saúde em parceria com o Conselho Nacional de Saúde (CNS) para o registro e acompanhamento de projetos de pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil. Ela tem como objetivo facilitar o processo de submissão e análise ética dos projetos de pesquisa envolvendo seres humanos, de acordo com as normas estabelecidas pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

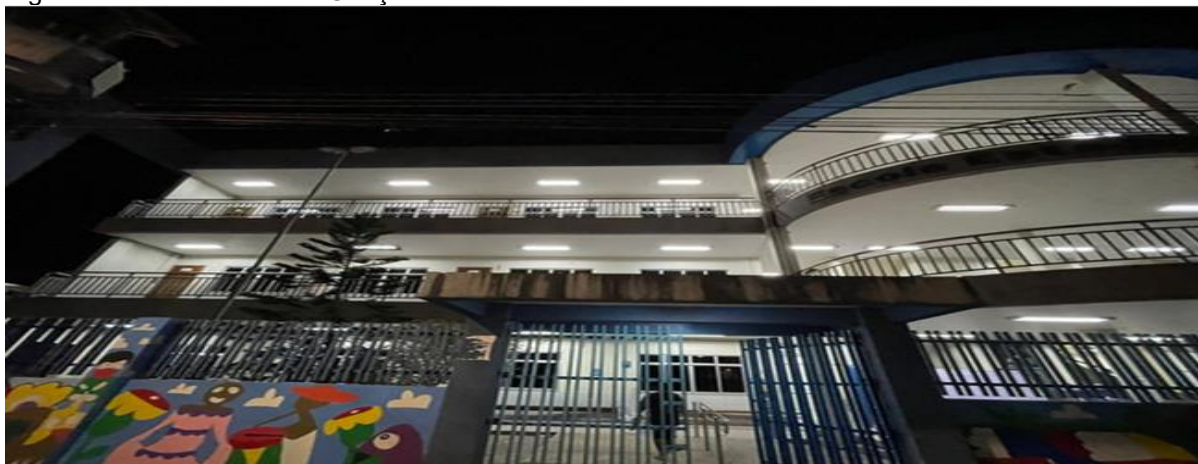
Para realizar uma pesquisa com seres humanos no Brasil, foi necessário obter a aprovação da CONEP (órgão responsável pela avaliação ética de projetos de pesquisa envolvendo seres humanos). A submissão do projeto de pesquisa na Plataforma Brasil é obrigatória para que seja realizada essa análise ética. Ao submeter o projeto na Plataforma Brasil, o pesquisador deve fornecer informações detalhadas sobre o projeto, incluindo os objetivos, a metodologia, a população a ser estudada, bem como, os riscos e benefícios envolvidos na pesquisa, entre outras informações relevantes. Além disso, foi necessário enviar os documentos exigidos pela CONEP, como o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e o protocolo de pesquisa.

É importante lembrar que a realização de pesquisas com seres humanos sem a devida aprovação da CONEP pode resultar em sanções administrativas e penais para os pesquisadores e instituições envolvidas.

4.1 Locais da pesquisa

Escola Estadual Gonçalves Dias (EEGD) de ensino básico, localizada na Avenida Caramuru, nº 121, Buritizal, Macapá/AP, vinculada ao Governo do Estado do Amapá.

Figura 7 - Escola Estadual Gonçalves Dias



Fonte: Ericson Soares

A outra é o Instituto Federal do Amapá (IFAP), campus Macapá, localizada na BR 210, Km 03, s/nº, Brasil Novo, vinculada ao Governo Federal.

Figura 8 - Instituto Federal do Amapá (IFAP)



Fonte: Ericson Soares

4.2 Sujeitos da pesquisa

O público amostral na EEGD foi de 45 (quarenta e cinco) alunos das duas turmas (uma da 1ª e 2ª séries do novo ensino médio em sala de aula convencional)

com um número estimado de 30 (trinta) alunos divididos em grupos formados por no máximo 05 (cinco) integrantes escolhidos de forma aleatória. A segunda aplicação foi no IFAP com um número estimado de 93 (noventa e três) alunos das quatro turmas (duas turmas do 1º e 3º anos de química e alimentos em sala de aula convencional) divididos em grupos formados por no máximo 05 (cinco) integrantes escolhidos de forma aleatória.

5 PRODUTO EDUCACIONAL

Um produto educacional é uma ferramenta pedagógica desenvolvida para auxiliar no processo de aprendizagem de um determinado tema ou habilidade, no contexto do mestrado em educação profissional e tecnológica, disponibilizados nos sites dos Programas de Pós-graduação (PPGs) para uso em escolas, ou quaisquer outras instituições de ensino do país (CAPES, 2012). O produto educacional pode ser uma forma de colocar em prática os conhecimentos e habilidades adquiridos durante o curso.

O produto educacional pode assumir diversas formas, desde materiais didáticos impressos ou mídias que podem ser ou não digitais, como manuais, apostilas, guias de estudo, vídeos educacionais, softwares educacionais, jogos educativos, entre outros. O importante é que o produto educacional seja desenvolvido com base em uma metodologia de ensino coerente, que considere as necessidades dos estudantes e que busque promover a aprendizagem de forma efetiva. Sendo assim, o produto educacional desenvolvido nesta pesquisa, foi uma sequência didática que teve como objetivo relacionar o tema o uso da realidade aumentada como método pedagógico no ensino de química com as disciplinas básicas do ensino médio e técnicas do Curso Técnico Integrado em Química e Alimentos.

Sua finalidade foi possibilitar aos estudantes a vivência da relação teoria e prática, através do tema: o uso de tecnologia digitais da informação e comunicação, realidade aumentada, aplicada ao ensino de química a qual faz parte da sua realidade.

O produto foi aplicado com os estudantes do primeiro e terceiro ano do Curso Técnico Integrado em Química e Alimentos do Instituto Federal do Amapá, Campus Macapá.

6 APLICAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Através da aplicação da RA, espera-se que o aluno tenha uma melhor assimilação da percepção espacial do ensino da química. Diante da usabilidade, motivação, pretende-se que os participantes demonstrem entusiasmo, estímulo e ânimo na utilização da RA, para poder interagir com as imagens tridimensionais. Desse modo, perceberem que os APPs de RA, podem contribuir positivamente, bem como, afirmar que no contexto escolar esses APPs facilitam a compreensão aos conteúdos estudados de Química e conseqüentemente, resolverem atividades e exercícios propostos pelo(a) professor(a); utilizá-la como aprendizagem ativa, apropriando-se desses recursos tecnológicos para uma experiência de assertiva de aprendizado, conseguindo envolver todos sujeitos no processo (professor, aluno, escola e a tecnologia).

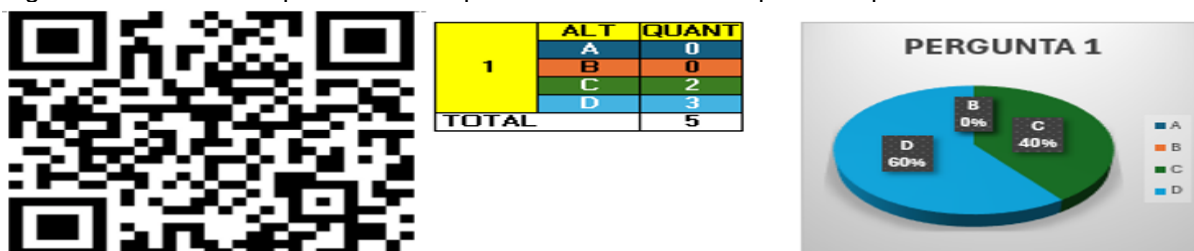
A fim de atender aos objetivos da pesquisa, foram aplicados questionários junto aos professores e alunos da rede estadual (EEGD) e federal de ensino (IFAP) da região metropolitana de Macapá/AP, para participarem da investigação, os professores deveriam possuir experiência na área de atuação e formação em licenciatura ou bacharelado em Química e os alunos estarem devidamente matriculados nas instituições.

A pesquisa foi trabalhada em 5 (cinco) etapas, a primeira foi contactar as instituições de ensino através de ofício aos seus gestores ou representantes (diretores ou coordenadores pedagógicos), solicitando a entrada no ambiente escolar ou acadêmico. Com as autorizações foram informados os dias e turnos que seriam possíveis conversar com os professores de Química para convidá-los a participar do estudo, no total participaram cinco professores sendo dois da escola Estadual e três do Instituto Federal. Para fins de organização e proteção das identidades dos participantes, optou-se por não definir o gênero dos entrevistados.

A segunda etapa, foi o contato inicial com os professores com objetivo de apresentar de forma sucinta o trabalho da pesquisa, assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), junto a eles foram trabalhados o levantamento de informações do tempo de docência, se eles já utilizaram TDICs e outras informações que contribuíssem para entender o perfil de cada participante docente, as respostas ao questionário eletrônico desenvolvido em plataforma

especializada com a utilização do aparelho celular (tipo smartphone), através da leitura do cartão com o QR code para acessar o formulário e, por último foram agendadas as aplicações dos questionários, testes e utilização dos softwares com os alunos com data e horário estipulados pelos docentes.

Figura 9 - QR code do questionário do professor e resultado da primeira questão.

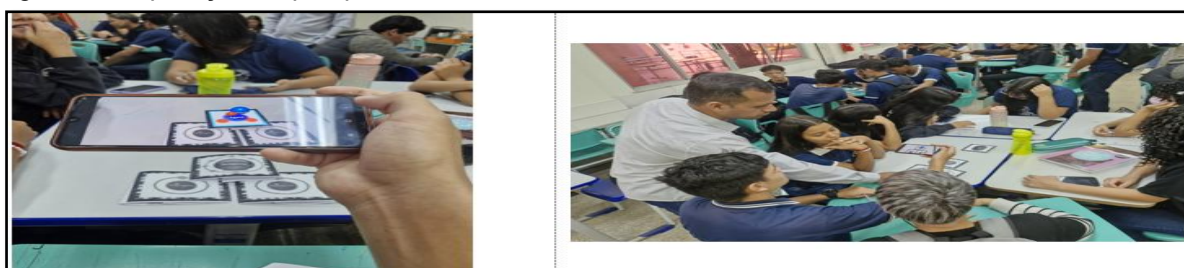


Fonte: Autoria própria (2024)

A terceira etapa consistiu nas aplicações da pesquisa na EEGD e no IFAP campus Macapá. Aos estudantes foram entregues os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para seus responsáveis lerem e assinarem autorizando as suas participações.

Nas turmas de primeira e segunda séries da EEGD a pesquisa foi realizada em um dia em horários distintos, já no IFPA a pesquisa foi realizada e quatro dias em horários distintos com os primeiros e terceiros anos de química e alimentos onde foram trabalhados dois módulos aulas divididos em: apresentação do pesquisador, objetivo do trabalho de pesquisa, divisão da turma em quatro ou cinco grupos com no máximo cinco participantes onde eles foram orientados dos passos a passos para baixar e utilizar os softwares de RA (QuimicAR ou modelAR), responder os formulários eletrônicos antes e depois da aplicação dos softwares utilizando os aparelhos celulares (tipo smartphone), através da leitura do cartão com o QR code para acessar os formulários e na resolução das atividades.

Figura 10 - Aplicação da pesquisa na EEGD



Fonte: Autoria própria (2024)

Figura 11 - Questionários eletrônicos da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2024)

Figura 12 - Aplicação da pesquisa no IFAP, campus Macapá



Fonte: Autoria própria (2024)

A quarta etapa consistiu em analisar as respostas dos questionários eletrônicos e na correção das avaliações onde seus resultados e informações foram tabulados em planilhas eletrônicas para a EEGD e IFAP e com aplicação de programa computacional que geram gráficos os resultados foram apresentados a seguir.

6.1 Aplicação: Turma 1ª série do ensino médio da Escola Estadual Gonçalves Dias

Tabela 4 - Evolução da turma da 1ª série do ensino médio da EEGD

GRUPOS	ACERTOS ANTES	ACERTOS DEPOIS	META
GRUPO 1	2	3	4
GRUPO 2	0	2	4
GRUPO 3	1	3	4
GRUPO 4	2	3	4
Quantidade total de questões	16	5	11
% ACERTOS	31,25%	68,75%	
EVOLUÇÃO DA TURMA		37,50%	

Fonte: Autoria própria (2024)

Da análise: Os gráficos mostram que a 1ª série do ensino médio da escola pública evoluiu em comparação a aplicação do questionário escrito de 31,25% para a aplicação do questionário com a utilização da RA para 68,75%. Essa evolução foi de 37,50% onde observa-se um aumento na taxa de aprovação dos alunos, no nível de compreensão de um determinado conteúdo ou na satisfação dos estudantes com o método de ensino utilizado que representa um progresso notável que pode ser atribuído a uma combinação de fatores pedagógicos e tecnológicos que permitem identificar que a evolução observada é estatisticamente significativa.

Tabela 5 - Quadro comparativo dos percentuais de acertos antes e depois por questões da turma da 1ª série do ensino médio da EEGD

	QUESTÃO 1-ANTES	QUESTÃO 1-DEPOIS	QUESTÃO 2-ANTES	QUESTÃO 2-DEPOIS	QUESTÃO 3-ANTES	QUESTÃO 3-DEPOIS	QUESTÃO 4-ANTES	QUESTÃO 4-DEPOIS
GRUPO 1	1	1	0	1	1	0	0	1
GRUPO 2	0	1	0	0	0	1	0	0
GRUPO 3	1	0	0	1	0	1	0	1
GRUPO 4	1	0	0	1	0	1	1	1
ACERTOS %	75%	50%	0%	75%	25%	75%	25%	75%
ERROS %	25%	50%	100%	25%	75%	25%	75%	25%
META %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Autoria própria (2024)

Gráfico 1 - Evolução dos grupos da turma da 1ª série do ensino médio da EEGD



Fonte: Autoria própria (2024)

6.2 Aplicação: Turma 2ª série do ensino médio da Escola Estadual Gonçalves Dias

Tabela 6 - Evolução da turma da 2ª série do ensino médio da EEGD

GRUPOS	ACERTOS ANTES	ACERTOS DEPOIS	META
GRUPO 1	1	3	4
GRUPO 2	1	2	4
GRUPO 3	2	3	4
GRUPO 4	3	3	4
GRUPO 5	3	3	4
Quantidade total de questões	20	14	20
% ACERTOS	50,00%	70,00%	
EVOLUÇÃO DA TURMA	20,00%		

Fonte: Autoria própria (2024)

Da análise: No contexto do ensino-aprendizado, a evolução de 50,00% para 70,00% representa um aumento significativo no desempenho ou na eficácia de algum aspecto educacional, com a RA houve um aumento na compreensão dos alunos, a retenção de conhecimento ou a aplicação de habilidades. Essa evolução de 20,00% sugere que as intervenções ou mudanças implementadas no processo de ensino-aprendizado foram bem-sucedidas. Esse progresso reflete a importância de abordagens baseadas em evidências e a necessidade de continuidade na inovação e melhoria dos processos educacionais.

Tabela 7 - Quadro comparativo dos percentuais de acertos antes e depois por questões da turma da 2ª série do ensino médio da EEGD

	Questão 1-Antes	Questão 1-Depois	Questão 2- Antes	Questão 2- Depois	Questão 03 - ANTES	Questão 3 - Depois	Questão 4 - ANTES	Questão 4 - DEPOIS	
GRUPO 1	1	1	0	1	0	0	0	1	
GRUPO 2	0	1	0	0	0	0	1	1	
GRUPO 3	1	0	1	1	0	1	0	1	
GRUPO 4	1	1	0	1	1	1	1	0	
GRUPO 5	1	1	1	1	1	1	0	0	
ACERTOS	%	80%	80%	40%	80%	40%	50%	40%	75%
ERROS	%	20%	20%	60%	20%	60%	50%	60%	25%

META	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
------	---	------	------	------	------	------	------	------	------

Fonte: Autoria própria (2024)

Gráfico 2 - Evolução de acertos da turma da 2ª série do ensino médio da EEGD



Fonte: Autoria própria (2024)

6.3 Aplicação: Turma do Curso Técnico em Alimentos, primeiro ano na forma Integrada do Instituto Federal do Amapá (IFAP), campus Macapá

Tabela 8 - Evolução da turma do curso técnico em alimentos do primeiro ano do IFAP.

GRUPOS	ACERTOS ANTES	ACERTOS DEPOIS	META
GRUPO 1	3	4	4
GRUPO 2	4	4	4
GRUPO 3	3	3	4
GRUPO 4	3	3	4
QUANTIDADE TOTAL DE QUESTÕES	16	14	16
% ACERTOS	81,25%	87,50%	
EVOLUÇÃO DA TURMA		6,25%	

Fonte: Autoria própria (2024)

Da análise: Aqui está uma visão geral sobre como essa evolução de 81,25% para 87,50% pode ser compreendida em um contexto de eficiência desse processo e seletividade utilizados pelo Instituto Federal do Amapá (IFAP), sobretudo, na medida em termos de desempenho acadêmico, habilidades adquiridas, e a capacidade de aplicação do conhecimento de forma específica em uma determinada área de conhecimento. Embora, esse percentual seja considerado pequeno, é importante destacar alguns fatores que contribuem diretamente para essa melhoria de 6,25%, dentre os quais estão: Métodos de Ensino, Recursos Educacionais, Fatores Externos,

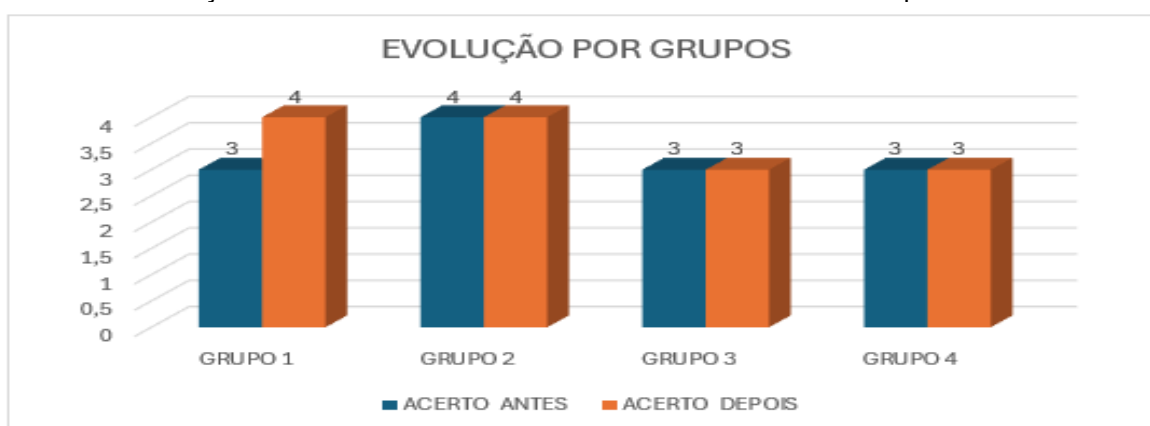
que observada quantitativamente pequena, representa uma melhoria significativa que pode ter um impacto profundo no contexto educacional.

Tabela 9 - Quadro comparativo dos percentuais de acertos antes e depois por questões da turma do curso técnico em alimentos do primeiro ano do IFAP

	QUEST ÃO 1 - ANTES	QUEST ÃO 1 - DEPOIS	QUEST ÃO 2 - ANTES	QUEST ÃO 2 - DEPOIS	QUEST ÃO 3 - ANTES	QUEST ÃO 3 - DEPOIS	QUEST ÃO 4 - ANTES	QUEST ÃO 4 - DEPOIS
GRUPO 1	1	1	0	1	1	1	1	1
GRUPO 2	1	1	1	1	1	1	1	1
GRUPO 3	1	1	1	1	1	0	0	1
GRUPO 4	1	1	0	1	1	1	1	0
ACERTOS	100%	100%	50%	100%	100%	75%	75%	75%
ERROS	0%	0%	50%	0%	0%	25%	25%	25%
META	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Autoria própria (2024)

Gráfico 3 - Evolução de acertos da turma do curso técnico em alimentos do primeiro ano do IFAP



Fonte: Autoria própria (2024)

6.4 Aplicação: Turma do Curso Técnico em Alimentos, terceiro ano na forma Integrada do Instituto Federal do Amapá (IFAP), campus Macapá.

Tabela 10 - Evolução da turma do curso técnico em alimentos do terceiro ano do IFAP

GRUPOS	ACERTOS ANTES	ACERTOS DEPOIS	META
GRUPO 1	3	4	4
GRUPO 2	4	4	4
GRUPO 3	2	2	4
GRUPO 4	3	4	4
QUANT. TOTAL DE QUESTÕES	16	14	16
% ACERTOS	75,00%	87,50%	
EVOLUÇÃO DA TURMA	12,50%		

Fonte: Autoria própria (2024)

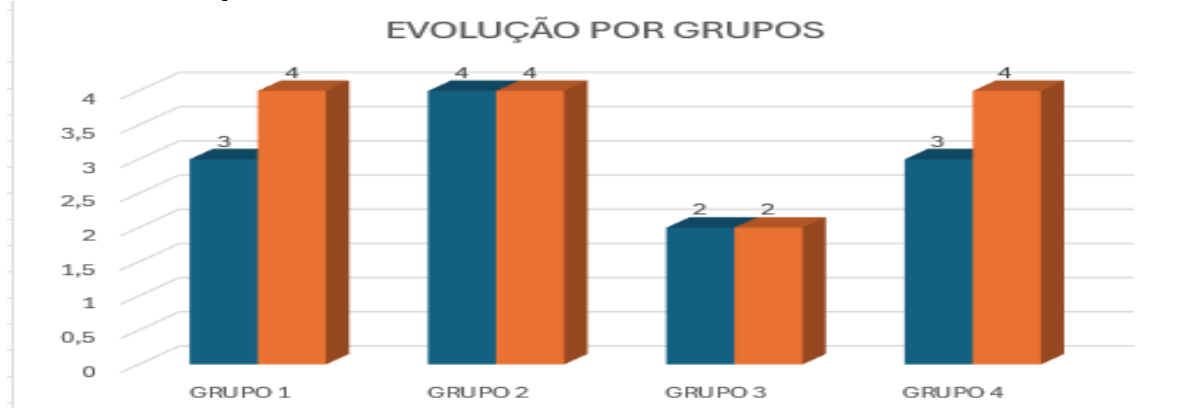
Da análise: A evolução do desempenho da turma que passou de 75,00% para 87,50% pode ser atribuída ao uso eficaz da RA como ferramenta de ensino. Este aumento de 12,5 pontos percentuais reflete uma melhoria significativa no aprendizado, sugerindo que a incorporação da RA no processo educacional pode ter um impacto relevante na compreensão e retenção do conteúdo pelos alunos. Importante considerar que em disciplinas como a química, onde a visualização de estruturas abstratas, processos ou fórmulas pode ser desafiadora através de métodos tradicionais, a RA proporcionará uma maneira tangível de explorar esses conceitos. Alunos com diferentes estilos de aprendizagem podem se beneficiar das múltiplas formas de interação proporcionadas por essa tecnologia, seja através de animações, simulações ou atividades práticas. Portanto, a natureza imersiva da RA pode aumentar o engajamento e a curiosidade, levando os alunos a se envolverem mais profundamente com o material e a dedicarem mais tempo e esforço ao estudo. Em suma, a melhoria significativa de 12,50% no desempenho da turma após a introdução da realidade aumentada como ferramenta de ensino, destaca o potencial dessa tecnologia na efetivação do conteúdo aplicado.

Tabela 11 - Quadro comparativo dos percentuais de acertos antes e depois por questões da turma do curso técnico em alimentos do terceiro ano do IFAP

	QUEST ÃO 1 - ANTES	QUEST ÃO 1 – DEPOI S	QUEST ÃO 2 - ANTES	QUEST ÃO 2 – DEPOI S	QUEST ÃO 3 – ANTES	QUEST ÃO 3 - DEPOI S	QUEST ÃO 4 - ANTES	QUEST ÃO 4 – DEPOI S
GRUPO 1	1	1	1	1	0	1	1	1
GRUPO 2	1	1	1	1	1	1	1	1
GRUPO 3	1	1	0	0	0	0	1	1
GRUPO 4	0	1	1	1	1	1	1	1
ACERTOS	% 75%	100%	75%	75%	50%	75%	100%	100%
ERROS	% 25%	0%	25%	25%	50%	25%	0%	0%
META	% 100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Autoria própria (2024)

Gráfico 4 - Evolução de acertos da turma do curso técnico em alimentos do terceiro ano do IFAP



Fonte: Autoria própria (2024)

6.5 Aplicação. Turma do Curso Técnico em Química, primeiro ano na forma Integrada do Instituto Federal do Amapá (IFAP), campus Macapá.

Tabela 12 - Evolução da turma do curso técnico em química do primeiro ano do IFAP

	GRUPOS	ACERTOS ANTES	ACERTOS DEPOIS	META
	GRUPO 1	3	4	4
	GRUPO 2	3	3	4
	GRUPO 3	4	4	4
	GRUPO 4	3	4	4
Quantidade total de questões	16	13	15	16
	% ACERTOS	81,25%	93,75%	
	EVOLUÇÃO DA TURMA	12,50%		

Fonte: Autoria própria (2024)

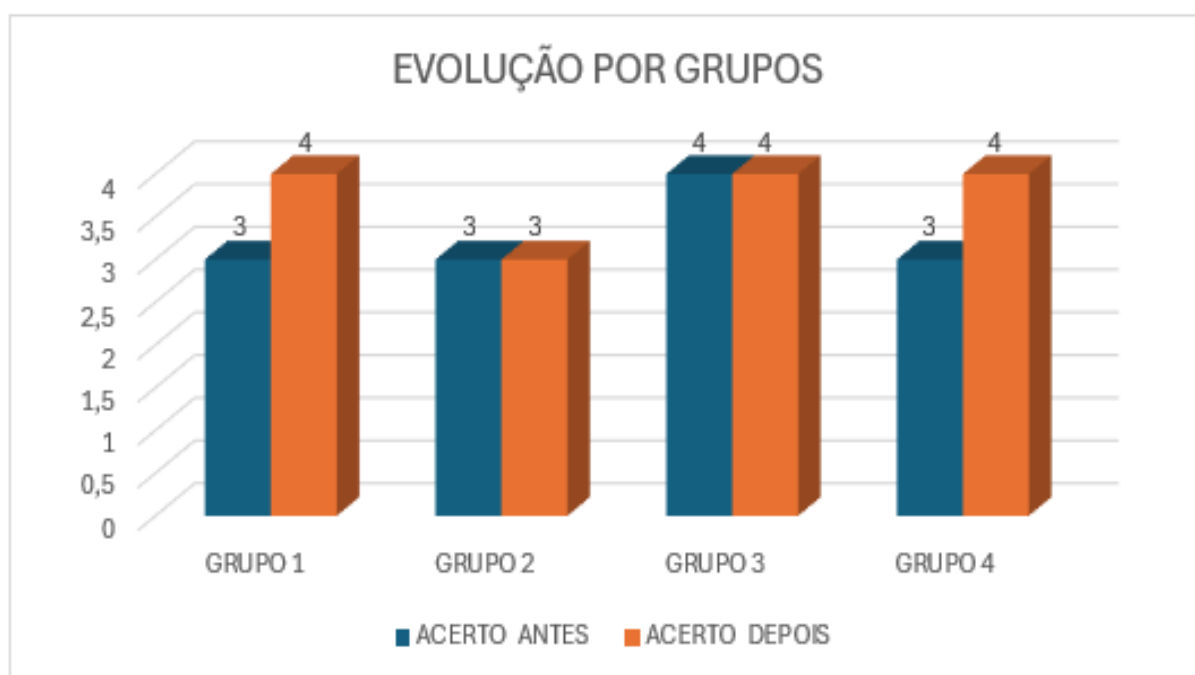
O aumento no desempenho da turma, de 81,25% para 93,75%, sugere que a RA pode ter um papel importante na motivação dos alunos. A realidade aumentada oferece uma experiência de aprendizagem interativa, permitindo que os alunos visualizem e interajam com objetos e conceitos de forma tridimensional. Isso pode tornar o aprendizado mais envolvente e intuitivo, especialmente em áreas complexas, onde a visualização espacial e a manipulação de dados abstratos são essenciais. Portanto, observa-se que ao tornar o aprendizado mais interativo, acessível e envolvente, a RA pode ajudar os alunos a alcançarem um nível mais alto de compreensão e sucesso acadêmico, o que fica evidenciado no percentual de acertos quando são obtidos em números de evolução da turma. Isso pode ajudar a reduzir as disparidades de desempenho dentro da turma, proporcionando uma compreensão mais uniforme dos conceitos por todos os alunos.

Tabela 13 - Quadro comparativo dos percentuais de acertos antes e depois por questões da turma do curso técnico em química do primeiro ano do IFAP

		QUEST ÃO 1 - ANTES	QUEST ÃO 1 - DEPOIS	QUEST ÃO 2 - ANTES	QUEST ÃO 2 - DEPOIS	QUEST ÃO 3 - ANTES	QUEST ÃO 3 - DEPOIS	QUEST ÃO 4 - ANTES	QUEST ÃO 4 - DEPOIS
GRUPO 1		1	1	1	1	1	1	0	1
GRUPO 2		1	1	1	1	0	1	1	0
GRUPO 3		1	1	1	1	1	1	1	1
GRUPO 4		1	1	1	1	0	1	1	1
ACERTOS	%	100%	100%	100%	100%	50%	100%	75%	75%
ERROS	%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	25%	25%
META	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Autoria própria (2024)

Gráfico 5 - Evolução de acertos da turma do curso técnico em química do primeiro ano do IFAP



Fonte: Autoria própria (2024)

6.6 Aplicação. Turma do Curso Técnico em Química, terceiro ano na forma Integrada do Instituto Federal do Amapá (IFAP), campus Macapá.

Tabela 14 - Evolução da turma do curso técnico em química do terceiro ano do IFAP

GRUPOS	ACERTOS ANTES	ACERTOS DEPOIS	META
GRUPO 1	4	4	4
GRUPO 2	4	4	4
GRUPO 3	3	4	4
GRUPO 4	4	4	4
GRUPO 5	4	4	4
QUANTIDADE TOTAL DE QUESTÕES	20	19	20
% ACERTOS	95,00%	100,00%	
EVOLUÇÃO DA TURMA	5,00%		

Fonte: Autoria própria (2024)

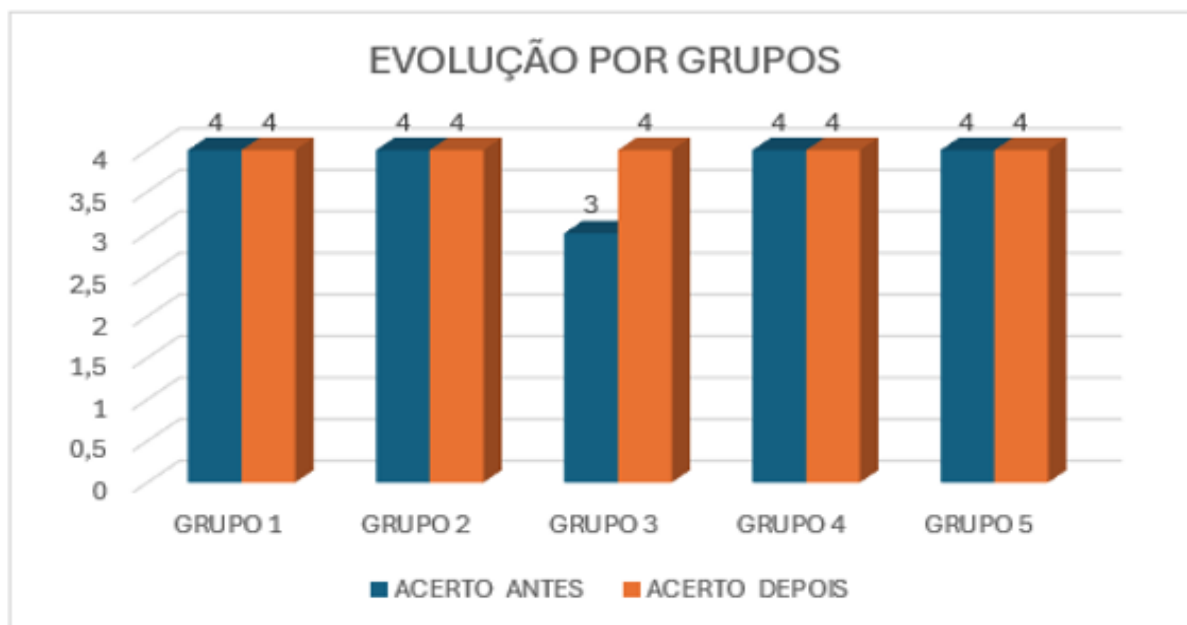
Da análise: A evolução de 95,00% para 100% no ensino-aprendizado é um percentual significativo na pesquisa educacional, especialmente quando se utiliza a pesquisa quantitativa para medir e analisar o progresso. Em face a essa meta de 100%, fica nítido a eficácia de métodos de ensino, pois diante dos resultados de evolução de 95,00% para 100% no ensino-aprendizado com a utilização da RA, houve um avanço no desempenho dos alunos, e isso se traduz a um processo contínuo onde o ensino (ação do professor) e a aprendizagem (ação do aluno) ocorrem de forma interativa, uma vez que em exames de alto impacto, uma melhoria de 5,00% pode significar a diferença entre aprovação e reprovação para muitos alunos.

Tabela 15 - Quadro comparativo dos percentuais de acertos antes e depois por questões da turma do curso técnico em química do terceiro ano do IFAP

	QUESTÃO 1 - ANTES	QUESTÃO 1 - DEPOIS	QUESTÃO 2 - ANTES	QUESTÃO 2 - DEPOIS	QUESTÃO 3 - ANTES	QUESTÃO 3 - DEPOIS	QUESTÃO 4 - ANTES	QUESTÃO 4 - DEPOIS
GRUPO 1	1	1	1	1	1	1	1	1
GRUPO 2	1	1	1	1	1	1	1	1
GRUPO 3	1	1	1	1	0	1	1	1
GRUPO 4	1	1	1	1	1	1	1	1
GRUPO 5	1	1	1	1	1	1	1	1
ACERTOS %	100%	100%	100%	100%	80%	100%	100%	100%
ERROS %	0%	0%	0%	0%	20%	0%	25%	25%
META %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Autoria própria (2024)

Gráfico 6 - Evolução de acertos da turma do curso técnico em química do terceiro ano do IFAP



Fonte: Autoria própria (2024)

A Realidade Aumentada (RA) emerge como uma ferramenta pedagógica promissora no ensino de química, proporcionando uma abordagem inovadora e envolvente para os alunos. A aplicação da pesquisa em sala de aula revelou diversos benefícios e insights:

1. **Aprendizagem imersiva:** A RA cria ambientes virtuais que permitem aos alunos explorarem conceitos químicos de forma interativa e imersiva, aumentando a retenção do conhecimento.

2. **Visualização de estruturas moleculares:** A capacidade de visualizar e manipular estruturas moleculares em 3D facilita a compreensão de conceitos complexos, como geometria molecular, ligação química etc.

3. **Experimentação segura:** A RA oferece a oportunidade de realizar experimentos virtuais em um ambiente seguro, permitindo aos alunos cometerem erros e aprenderem com eles sem riscos.

4. **Personalização da aprendizagem:** Os recursos de RA podem ser adaptados para atender às necessidades individuais dos alunos, oferecendo diferentes níveis de complexidade e interatividade.

5. **Motivação e engajamento:** A natureza inovadora da RA desperta o interesse dos alunos, aumentando sua motivação e engajamento no processo de aprendizagem.

7 CONCLUSÃO

A realidade aumentada tem o potencial de transformar o sistema educacional brasileiro, trazendo novas formas de interação e engajamento nas salas de aula. As expectativas quanto ao uso da RA no contexto educacional são altas, principalmente por seu potencial em melhorar a compreensão de conteúdos complexos e proporcionar experiências imersivas e práticas que facilitam o aprendizado em relação a alguns aspectos observados como: engajamento, interatividade, personalização do aprendizado, acessibilidade, inclusão, desenvolvimento de habilidades práticas os levando a superar desafios e limitações. A RA pode transformar a forma como os estudantes interagem com conceitos abstratos e complexos, tornando-os mais tangíveis e visuais. Em ciências naturais, por exemplo, modelos 3D de moléculas, organismos e até mesmo fenômenos geológicos podem ser visualizados em detalhes e manipulados virtualmente, permitindo uma compreensão mais profunda do conteúdo.

A tecnologia de RA aplicada ao ensino de Química se mostrou muito promissora. Acredita-se que os estudantes com dificuldades com a disciplina de Química, notadamente devido a abstração de alguns conceitos e modelos, poderão superar obstáculos e assimilar/compreender melhor os conhecimentos químicos estudados. Não distante, a RA já é uma tecnologia muito conhecida pelos jovens em jogos e inseri-las como elementos da cultura digital, preconizada pela BNCC, nas práticas educativas podem proporcionar aos estudantes um maior interesse pelo estudo de conteúdos abstratos.

Diante dessa realidade a utilização da tecnologia de RA como opção metodológica e didática para intensificar a compreensão de conteúdo do ensino de química, bem como, ferramenta tecnológica pode ser empregada gradualmente nas aulas teóricas, com metodologias diferenciadas, isso mostra aos alunos novas formas de aprender.

Essa pesquisa também chama atenção para que o docente utilize as TDICs no seu âmbito escolar e que o uso da RA em estudos acadêmicos futuros possibilite expectativas promissoras, pois é necessário a inserção de novas práticas que contribuam para o efetivo aprendizado.

O produto educacional elaborado, chamado de manual de sequência didática (MSD), foi criado com o objetivo de ajudar o professor no seu planejamento de aula do componente curricular Química e Ciências na aplicação de atividades diversificadas como por exemplo, um instrumento avaliativo (teoria e prática) através da realidade aumentada. Contudo, os desafios de implementação, como o custo de equipamentos e a necessidade de habilidades técnicas específicas, ainda demandam atenção para que o uso da RA se expanda de forma eficaz e inclusiva no ambiente acadêmico.

Portanto, o grande desafio é tornar esse tipo de tecnologia disponível para os alunos e fazer com que os professores entendam que é preciso fugir do tradicional para que possamos construir uma geração de alunos mais preparados e motivados.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Sérgio Henrique de; SILVA, Carlos Cezar da. **Aplicação interativa de realidade aumentada para o apoio no ensino de química orgânica**. 2017. 25 f. Produto educacional (Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Goiás, Campus Jataí, Jataí, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ifg.edu.br:8080/handle/prefix/770> . Acesso em: 1 ago. 2023.
- ARAÚJO, Dionata Martins de; VIEIRA, Nayara da Silva. Uso de realidade virtual e aumentada como ferramenta complementar ao ensino das principais ligações entre átomos. In: WORKSHOP DE REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA, 7, 2010, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2010. Disponível em: <https://silo.tips/download/palavras-chave-conhecimento-ligacoes-quimicas-realidade-aumentada-realidade-virtual>. Acesso em: 3 ago. 2023.
- ARAÚJO, Cláudia Helena dos Santos; PEIXOTO, Joana. Docência “online”: possibilidades para a construção colaborativa de um ambiente de aprendizagem. **Revista Anápolis Digital**. v. 5 n.1, 2018. São Paulo. Disponível em: <https://portaleducacao.anapolis.go.gov.br/revistaanapolis/wp-content/uploads/vol5/4.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2023
- BAPTISTA, Manuel Moreira. **Desenvolvimento e utilização de animações em 3D no ensino de química**. 2013. 137 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/919477>
- BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação matemática**. 5. ed. 2. Reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.
- BORBA, Marcelo de Carvalho. Dimensões da educação matemática a distância. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho (orgs.). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. 2. ed. rev. São Paulo: Cortez, 2005. Disponível em: https://igce.rc.unesp.br/Home/Pesquisa58/gpimempesqeminformaticaoutrasmidiaseeducacaomatematica/dimensoes_da_educacao_matematica_a_distancia-v1.pdf. Acesso em: 4 abr. 2024.
- BRASIL. **Diretrizes Nacionais Curriculares para Formação continuada do Ensino Básico**. Resolução CNE/CP nº1, de 27 de outubro de 2020. Disponível em: <https://abmes.org.br/legislacoes/detalhe/3348/resolucao-cne-cp-n-1>. Acesso em: 5 abr. 2024
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. **Programa Nacional de Informática na Educação e Diretrizes**. Brasília, SEED/ MEC, julho, 1997. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/relatividades/AnualSEED97.pdf>. Acesso em: 21 maio 2023.

CARDOSO, Sheila Presentin; COLINVAUX, Dominique. Explorando a motivação para estudar Química. **Química Nova**, v.23, n.2, p.401-404,2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/p5RBxxgngzWRBhkvXL7JFQP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 set. 2024.

CÉSAR, Elói T.; REIS, Rita de C.; ALIANE, Cláudia S. de M. Tabela periódica interativa. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 3, p. 180-186, 2015. Disponível em: https://www2.ufjf.br/centrodeciencias/wp-content/uploads/sites/98/2023/03/2015_08-C%C3%89SAR-REIS-ALIANE-Tabela-Peri%C3%B3dica-Interativa.pdf. Acesso em: 4 set. 2024.

MACEDO, Alex de Cassio; SILVA, João Assumpção da; BURIOL, Tiago Martinuzzi. Usando Smartphone e Realidade aumentada para estudar Geometria espacial. **RENOTE**. Porto Alegre, v. 14, n. 2, 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/70688>. Acesso em: 1 set. 2024.

DIAZ, Joyce Martins; GARCIA, Marilene Santana dos Santos. O Mobile - Learning como suporte pedagógico para a formação continuada de professores universitários. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, Curitiba. **Anais...**Paraná: UNINTER, 2018, p.3. Disponível em: <https://www.abed.org.br/congresso2018/anais/trabalhos/6706.pdf>. Acesso em: 20 set. 2023.

FANICA, José Francisco Cabeça. **Potencialidades das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica**, 2017. 349f. Tese (Doutorado em Educação) Universidade de Lisboa, Instituto de educação. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/29863>. Acesso em: 20 maio 2023.

FARIAS, Cristiane Sampaio; BASAGLIA, Andreia Montani; ZIMMERMANN, Alberto. A importância das atividades experimentais no Ensino de Química. *In*: 1º Congresso Paranaense de Educação em Química (CPQUI). 2009. Londrina. **Anais...** Londrina, 2009. Disponível em: <https://www.uel.br/eventos/cpequi/CompletoSPagina/18274953820090622.pdf>. Acesso em: 21 out. 2023

GARCIA, Marilene Santana dos Santos. EaD na escola presencial torna-se educação híbrida: reflexões sobre os desafios dos professores ao articular espaços presenciais e a distância da mobilidade digital. **TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, n. 16, 2017. PUC-SP, São Paulo, n. 16, p. 30-37, jul-dez. 2017. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/teccogs/article/view/49105>. Acesso em: 10 maio 2024.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2019. 640p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2020**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/ensaios/censo2020> (IBGE). 2023. Acesso em 19 out. 2023.

KIRNER, Claudio; ZORZAL, Ezequiel Roberto. Aplicações educacionais em ambientes colaborativos com realidade aumentada. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2005. p. 114-124. Disponível em :
<http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/sbie/article/view/398>. Acesso em: 14 ago. 2023

LEDESMA, Michelli Dugato. **O ensino de Ciências nas redes sociais**. 23f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Fronteira do Sul, Cerro Largo, 2017. Disponível em:
<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/2435/1/Ledesma.pdf>. Acesso em: 20 out. 2023

LEITE, Fabiana Borges. **Formação de professores de matemática: reflexões sobre os saberes pedagógicos na sala de aula**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Campus Cora Coralina, Universidade Estadual de Goiás, Goiás, GO, 2018. 49 f. Disponível em:
<https://repositorio.ueg.br/jspui/handle/riueg/3178>. Acesso em: 03 set. 2024.

LÉVY, Pierre. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. 3. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

MACHADO, Márcia Alves de Carvalho. Oferta de disciplinas relativas às TIC nos cursos de licenciatura presenciais das universidades de Sergipe. In: V Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, 2011, São Cristóvão. **Anais...** São Cristóvão: Sergipe, 2011. Disponível em:
<http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/10513>. Acesso em: 1 abr. 2023.

MORAN, José. **Metodologias ativas para realizar transformações progressivas e profundas no currículo**. 2017. Disponível em:
<http://https://moran.eca.usp.br/wpcontent/uploads/2013/12/transformacoes.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2023.

MORI, Rafael Cava; CURVELO, Antônio Agripino da Silva. A polissemia da palavra “experimentação” e a educação em ciências. **Nova Escola**, v. 39, n. 3, p.291-304, ago. 2017. Disponível em:
https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ptBR&user=BBdIO1oAAAAJ&citation_for_view=BBdIO1oAAAAJ:YOWf2qJgpHMC. Acesso em: 1 abr. 2023.

MOURA, Talita de Araújo Lira; CANTANHÊDE, Rosa Maria Pimentel. **O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação na prática educativa**. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências/Química) - Universidade Federal do Maranhão – UFMA, MA, 2021. Disponível em:
<http://hdl.handle.net/123456789/5393>. Acesso em: 14 out. 2024.

NICHELE, Aline Grunewald; SCHLEMMER, Eliane. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 2, p. 1-8, 2014. Disponível em:
<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/53497>. Acesso em: 10 out. 2023.

NOGUEIRA, Keila de Fátima Chagas et al. **Desenvolvimento de uma arquitetura de distribuição de realidade virtual e aumentada aplicada em ambientes educacionais**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2010. Disponível em:

<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/14435>. Acesso em: 1 maio 2025.

NUNES, Albino Oliveira; NUNES, Albano Oliveira. PCN-Conhecimentos de química, um olhar sobre as orientações curriculares oficiais/ncp-chemistry knowledge, a sight on official curricular parameters. **HOLOS**, v. 23, n. 2, p. 105, 2007.

Disponível em:

<https://www.proquest.com/openview/7e6d633a908a847e77446af8f27aed0f/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1356374>. Acesso em: 01 jun. 2023.

OLIVEIRA, Erica Silva de; MAXIMIANO, Claudina Azevedo. Casa de farinha na Cidade de Lábrea/AM: práticas tradicionais, diálogos e convergência entre o rural e o urbano. **Das Amazônia**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 32–41, 2022. Disponível em:

<https://periodicos.ufac.br/index.php/amazonicas/article/view/6063>.

DOI: 10.29327/268903.5.1-7. Acesso em: 18 ago. 2024.

PAVAN, Bruno. Brasil é um dos países com a maior taxa de celulares Android frente ao iOS. [S. l.]: **Isto É Dinheiro** – Isto É Publicações Ltda., 4 jul. 2023. Disponível em:

<https://istoedinheiro.com.br/brasil-e-um-dos-paises-com-a-maior-taxa-de-celulares-android-frente-ao-ios/>. Acesso em: 2 jan. 2025.

PINHEIRO, Regina Cláudia; RODRIGUES, Márcia Linhares. O uso do celular como recurso pedagógico nas aulas de língua portuguesa. **Philologus**, v. 18, n. 52, p.122-133, 2012. Disponível em:

http://www.filologia.org.br/revista/52/_RPh52.pdf#page=122. Acesso em: 14 ago. 2024.

PINTO, Luís Thiago Gallerani; PILAN, José Rafael; ALMEIDA, Osvaldo Cesar Pinheiro de. Desenvolvimento de um aplicativo para ensino de química usando realidade aumentada. In: **VII JORNACITEC - Jornada Científica e Tecnológica**, 2018, Botucatu, SP. Anais [...] Botucatu, SP: Faculdade de Tecnologia de Botucatu, 2018. p. 1-5. Disponível em:

<http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/VIIJTC/VIIJTC/paper/view/1673>.

Acesso em: 10 ago. 2024.

RODRIGUES, Claudia Susie Camargo; PINTO, Ricardo Alexandre Marquezin; RODRIGUES, Paulo Fernando Neves. Uma aplicação da realidade aumentada no ensino de modelagem dos sistemas estruturais. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, v. 2, n. 2, p. 81-95, 2010. Disponível em:

<https://www.academia.edu/download/83602421/784.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

ROBERTO, Rafael Alves. **Desenvolvimento de Sistema de Realidade Aumentada Projetiva com Aplicação em Educação**. Dissertação (Mestrado) – UFPE, Centro de Informática, Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, 2012. Disponível em:

<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/10944>. Acesso em: 3 jan. 2023.

SANTANA JÚNIOR, João Bosco Paulain. **Investigação da qualidade motivacional de estudantes em cursos de Licenciatura em Química**. 2023. 165 f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus (AM), 2023. Disponível em:

<https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/9401>. Acesso em: 2 jan. 2025.

SANTOS, Wohlmuth Alves dos; ROLINA, Aline Joana; BRAHM, Guilherme dos Santos; BARDINI, Laura da Silva; SANTOS, Julia Collares dos. Redes sociais como estratégia de apoio ao ensino de química. **Anais dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química**, [S. l.], n. 41, 2022. Disponível em:

<https://edeq.com.br/submissao2/index.php/edeq/article/view/51> Acesso em: 18 ago. 2025.

SILVA, Denise Knorst; UTSUNI, Luciana Miyuki Sado; FARIZZI, Suelli. O “lugar” da matemática nos cursos de licenciatura em pedagogia EAD. **Revista Docentes**, v. 7, n. 17, Ceará, CE, 2022. Disponível em:

<https://periodicos.seduc.ce.gov.br/revistadocentes/issue/view/22/1.V7%2CN%C2%B A%2017%28Dossi%C3%AA%29>. Acesso em: 13 jan. 2024.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, Yara Oliveira e; TOSCHI, Mirza Seabra (org). Docência nos ambientes virtuais de aprendizagem: múltiplas visões. **Revista Inter-Ação**, Goiânia, v. 39, n. 3, p. 665–670, 2014. Disponível em:

<https://revistas.ufg.br/interacao/article/view/27885>. Acesso em: 8 ago. 2025.

TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva; KIRNER, Claudio. Realidade virtual. In: TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). **Introdução a realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: SBC, 2018. Disponível em:

<http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2018livroRVA.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

TORI, Romero; KIRNER, Claudio. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: SBC, v. 1, 2006. Disponível em:

<https://pcs.usp.br/interlab/wpcontent/uploads/sites/21/2018/01/Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada-v22-11-06.pdf>. Acesso em: 10 maio. 2024.

VALENTE, José Armando; FREIRE, Fernanda Maria Pereira; ARANTES, Flávia Linhalis. **Tecnologia e educação: passado, presente e o que está por vir** [recurso eletrônico]. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2018. p. 17-41; 406 p. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/wp-content/uploads/2018/11/Livro-NIED-2018-final.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2024.

VICARI, Rosa Maria; MOREIRA, Álvaro Freitas; MENEZES, Paulo Fernando Blauth. **Pensamento computacional: revisão bibliográfica**. [S. l.]: [s. n.], 2018. Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/197566/001097710.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2024.

YIN, Robert. K.; **Estudo de Caso: Planejamento e métodos.** Tradução de Daniel Grassi. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE é um documento no qual é explicitado o consentimento livre e esclarecido do participante e/ou de seu responsável legal, de forma escrita, devendo conter todas as informações necessárias, em linguagem clara e objetiva, de fácil entendimento, para o mais completo esclarecimento sobre a pesquisa a qual se propõe participar.

Os Comitês de Ética em Pesquisa – CEP são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Convidamos o (a) Sr. (a) a participar da pesquisa **“A REALIDADE AUMENTADA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O USO DO ENSINO DA QUÍMICA”**, sob a responsabilidade do pesquisador Ericson Castanheira Soares, sob orientação do Prof. Dr. Marco Antônio Feitosa de Souza do Instituto Federal do Amapá (IFAP), câmpus Macapá ao qual pretende investigar se a utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) aplicada na Escola Estadual Gonçalves Dias (EEGD) da rede de ensino do Governo do Estado do Amapá (GEA) na cidade de Macapá e aos alunos dos 1º e 3º anos dos cursos Técnico em Química e Alimentos do Instituto Federal do Amapá (IFAP), câmpus Macapá com o uso prático da realidade aumentada (RA) com a utilização de smartphone ou tablet como ferramenta de apoio na sala de aula. Com o objetivo de construir uma aplicação utilizando os recursos da RA, com a finalidade de apoiar o ensino da disciplina de Química, disciplina que apresenta uma abordagem abstrata de conteúdo. Neste trabalho, elegemos a RA, subárea da Computação Gráfica, como base para elaboração de modelos baseados em uma micro realidade. Objetivou-se também evidenciar qual a relevância na aprendizagem da Química Inorgânica e Orgânica antes e depois da utilização das técnicas de RA no IFAP.

A aplicação do QuimicAR e ModelAR serão utilizados para avaliação e validação das suas funcionalidades, onde serão verificados se os aplicativos atenderão aos requisitos elencados no tema da pesquisa.

Ademais, se o (a) sr. (a) sentir-se incomodado (a) em participar da pesquisa, tiver dificuldade na resolução das questões ou apresentar qualquer desconforto com a utilização de sua imagem, voz ou até mesmo resolver desistir de participar da pesquisa por qualquer outro motivo, poderá solicitar cancelamento de sua participação a qualquer tempo; ainda, se mesmo depois de consentir sua participação desistir em qualquer uma das fases tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa.

Quanto à utilização da imagem e voz de forma indevida, é importante esclarecer que esta pesquisa seguirá os protocolos de ética estabelecidos pela Resolução nº 510/2016. Também, como trata-se de uma pesquisa qualitativa, que envolve as ciências sociais e humanas, reiteramos a responsabilidade do pesquisador em garantir a diminuição ou inexistência de situações que contribuam para episódios de estigma, preconceito e discriminação. Da nossa parte, toda conduta do pesquisador é no sentido de diminuir qualquer chance de expor o participante a qualquer situação desconfortante, seja de ordem física ou psicológica, desse modo, não serão expostos na pesquisa, os nomes dos participantes, sendo substituídos com nomes fictícios ou codinomes.

Esclarecemos que o (a) sr. (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração pela sua condição de aceitar fazer parte da pesquisa. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo resguardado o sigilo.

Como benefícios, sinalizamos que a participação na pesquisa: a) possibilitar melhoria na aprendizagem; b) contribui na produção de material didático para o ensino de química inorgânica e orgânica; c) produção de conhecimento novo na área de ensino da Química; d) apresenta nova ferramenta tanto para o docente quanto para o discente; e) aprendizagem significativa.

Este TCLE cumpre as exigências contidas nos itens IV. 3 e IV.4 da Resolução CNS nº 466/2012. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador Ericson Castanheira Soares no endereço Rodovia Josmar Chaves Pinto, Nº 2871, Bairro Universidade, CEP: 68.903-419, Macapá-AP, no telefone: (96) 99111 - 9391 e no E-mail: ericson.soares@hotmail.com ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa.

Consentimento Pós-Informação,

Eu, _____,
fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha
colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto,
sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser.

Assinatura do participante

Data: ____ / ____ / ____

Assinatura do Pesquisador Responsável

APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

O Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE é um documento no qual é explicitado o consentimento livre e esclarecido do participante e/ou de seu responsável legal, de forma escrita, devendo conter todas as informações necessárias, em linguagem clara e objetiva, de fácil entendimento, para o mais completo esclarecimento sobre a pesquisa a qual se propõe participar.

Os Comitês de Ética em Pesquisa – CEP são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Convidamos o (a) Sr. (a) a participar da pesquisa **“A REALIDADE AUMENTADA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O USO DO ENSINO DA QUÍMICA”**, sob a responsabilidade do pesquisador Ericson Castanheira Soares, sob orientação do Prof. Dr. Marco Antonio Feitosa de Souza do Instituto Federal do Amapá (IFAP), câmpus Macapá ao qual pretende investigar se a utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) aplicada na Escola Estadual Gonçalves Dias (EEGD) da rede de ensino do Governo do Estado do Amapá (GEA) na cidade de Macapá e aos alunos dos 1º e 3º anos dos cursos Técnico em Química e Alimentos do Instituto Federal do Amapá (IFAP), câmpus Macapá com o uso prático da realidade aumentada (RA) com a utilização de smartphone ou tablet como ferramenta de apoio na sala de aula. Com o objetivo de construir uma aplicação utilizando os recursos da RA, com a finalidade de apoiar o ensino da disciplina de Química, disciplina que apresenta uma abordagem abstrata de conteúdo. Neste trabalho, elegemos a RA, subárea da Computação Gráfica, como base para elaboração de modelos baseados em uma micro realidade. Objetivou-se também evidenciar qual a relevância na aprendizagem da Química Inorgânica e Orgânica antes e depois da utilização das técnicas de RA no e IFAP.

A aplicação do QuimicAR e ModelAR serão utilizados para avaliação e validação das suas funcionalidades, onde serão verificados se os aplicativos atenderão aos requisitos elencados no tema da pesquisa.

Ademais, se o (a) sr. (a) sentir-se incomodado (a) em participar da pesquisa, tiver dificuldade na resolução das questões ou apresentar qualquer desconforto com a utilização de sua imagem, voz ou até mesmo resolver desistir de participar da pesquisa por qualquer outro motivo, poderá solicitar cancelamento de sua participação a qualquer tempo; ainda, se mesmo depois de consentir sua participação desistir em qualquer uma das fases tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa.

Quanto à utilização da imagem e voz de forma indevida, é importante esclarecer que esta pesquisa seguirá os protocolos de ética estabelecidos pela Resolução nº 510/2016. Também, como trata-se de uma pesquisa qualitativa, que envolve as ciências sociais e humanas, reiteramos a responsabilidade do pesquisador em garantir a diminuição ou inexistência de situações que contribuam para episódios de estigma, preconceito e discriminação. Da nossa parte, toda conduta do pesquisador é no sentido de diminuir qualquer chance de expor o participante a qualquer situação desconfortante, seja de ordem física ou psicológica, desse modo, não serão expostos na pesquisa, os nomes dos participantes, sendo substituídos com nomes fictícios ou codinomes.

Esclarecemos que o (a) sr. (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração pela sua condição de aceitar fazer parte da pesquisa. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo resguardado o sigilo.

Como benefícios, sinalizamos que a participação na pesquisa: a) possibilitar melhoria na aprendizagem; b) contribui na produção de material didático para o ensino de química inorgânica e orgânica; c) produção de conhecimento novo na área de ensino da Química; d) apresenta nova ferramenta tanto para o docente quanto para o discente; e) aprendizagem significativa.

Este TALE cumpre as exigências contidas nos itens IV. 3 e IV.4 da Resolução CNS nº 466/2012. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador Ericson Castanheira Soares no endereço Rodovia Josmar Chaves Pinto, Nº 2871, Bairro Universidade, CEP: 68.903-419, Macapá-AP, no telefone: (96) 99111 - 9391 e no e-mail: ericson.soares@hotmail.com ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa.

Consentimento Pós-Informação,

Eu, _____,
fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha
colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto,
sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser.

Assinatura do participante

Data: ____ / ____ / ____

Assinatura do Pesquisador Responsável

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO APLICADO AO DOCENTE

Título da pesquisa: A realidade aumentada como ferramenta pedagógica para o uso do ensino da química.

Mestrando: Ericson Castanheira Soares

Orientador: Dr. Marco Antônio Feitosa de Souza

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP) - câmpus Santana

Etapa 1: Este questionário tem como objetivo coletar e avaliar informações sobre o professor e se ele utiliza em suas aulas as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) utilizando a realidade aumentada (RA) aplicada no estudo da Química Inorgânica e Orgânica na formação dos alunos da 1ª e 2ª séries do novo ensino médio na Escola Estadual Gonçalves Dias (EEGD) da rede de ensino do Governo do Estado do Amapá (GEA) na cidade de Macapá e dos alunos do 1º e 3º anos dos cursos Técnico em Química e Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP), Câmpus Macapá.

Marque apenas uma alternativa e se necessário escreva de forma objetiva a sua resposta.

1. Há quanto tempo você leciona química?

a) Menos de 1 ano.

b) 1 a 5 anos.

c) 6 a 10 anos.

d) Há mais de 10 anos.

2. Você já utilizou tecnologias da informação (como: aplicativos, softwares educativos, plataforma online etc.) em suas aulas de química?

a) Sim.

b) Não.

3. Você está familiarizado com o conceito de Realidade Aumentada (RA)?

a) Sim, estou bem familiarizado.

b) Já ouvi falar, mas não sei muito sobre a RA.

c) Não estou familiarizado.

4. Você já utilizou ou experimentou a RA em suas aulas de química?

a) Sim.

b) Não.

5. Na sua opinião quais são os principais benefícios do uso da RA na formação do professor de química?

a) Ampliação de conhecimentos.

b) Inovações para que as aulas, alunos e o próprio professor aprimorem-se.

c) Outros: _____

6. Quais os desafios você identifica ao incorporar tecnologias em suas aulas?

a) Domínio do conteúdo no uso das ferramentas virtuais

b) Utilizar as tecnologias compreendendo suas implicações nos processos de ensino e aprendizagem.

c) Outros: _____

7. Você tem interesse em participar de programas de capacitação ou treinamentos para aprender a utilizar as tecnologias da informação (realidade aumentada) em suas aulas de química?

a) Sim.

b) Não.

Obrigado por dedicar seu tempo para completar este formulário! Suas respostas são muito valiosas para pesquisa e o desenvolvimento de práticas educativas inovadoras.

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DISCENTES

Título da pesquisa: A realidade aumentada como ferramenta pedagógica para o uso do ensino da química.

Mestrando: Ericson Castanheira Soares

Orientador: Dr. Marco Antônio Feitosa de Souza

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP) - Câmpus Santana

Etapa 2: Este questionário tem como objetivo coletar e analisar informações sobre o uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) utilizando a realidade aumentada (RA) aplicada no estudo da Química Inorgânica e Orgânica na formação dos alunos das 1ª e 2ª séries do novo ensino médio da Escola Estadual Gonçalves Dias (EEGD) e alunos do 1º e 3º anos dos cursos Técnico em Química e Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP), Câmpus Macapá.

Marque apenas uma alternativa e se necessário escreva de forma objetiva a sua resposta.

1. Qual a série/ ensino ou ano/ curso você cursa?

- a) 1º ano/ técnico em química.
- b) 3º ano/ técnico em química.
- c) 1º ano/ técnico em alimentos.
- d) 3º ano/ técnico em alimentos.

2. Você tem smartphone, tablet ou outro?

- a) Sim.
- b) Não.

Caso a resposta seja positiva, qual? _____

3. você tem dificuldade na utilização da informática ao utilizar aplicativos?

- a) Sim.

b) Não.

4. Você acha difícil o estudo da disciplina Química Inorgânica (1º ano) ou Química Orgânica (3º ano)? Seja breve na sua resposta.

a) Sim, como?

b) Não, por quê?

Resposta:

5. Se um aplicativo conseguisse simular a teoria da Química Inorgânica (1º ano) ou Química Orgânica (3º ano) na prática ele ajudaria no seu aprendizado?

a) Sim.

b) Não.

7. Você já ouviu falar sobre realidade aumentada (RA)?

a) Sim.

b) Não.

APÊNDICE E - TESTE Nº 01 APLICADO AOS DISCENTES

Título da pesquisa: A realidade aumentada como ferramenta pedagógica para o uso do ensino da química.

Mestrando: Ericson Castanheira Soares

Orientador: Dr. Marco Antônio Feitosa de Souza

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP) - Câmpus Santana

Etapa 3: Este teste tem como objetivo coletar e avaliar os conhecimentos prévios adquiridos dos alunos antes do uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) utilizando a realidade aumentada (RA) aplicada no estudo da Química Inorgânica e Orgânica na formação dos alunos das 1ª e 2ª séries do novo ensino médio da Escola Estadual Gonçalves Dias (EEGD) e dos alunos do 1º e 3º anos dos cursos Técnico em Química e Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP), Câmpus Macapá.

Teste nº 01 (Química Inorgânica) - para os discentes do 1º ano (ensino técnico)

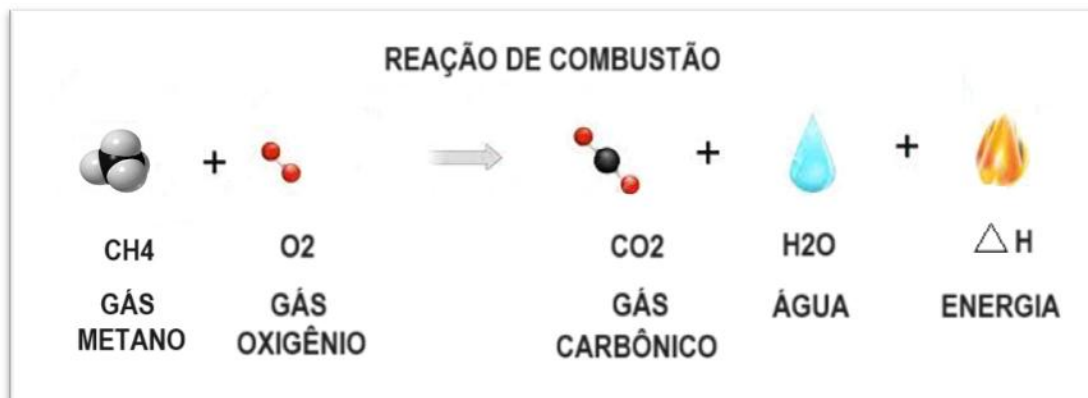
Marque apenas uma alternativa e se necessário escreva de forma objetiva a sua resposta.

1. O dióxido de carbono (CO_2) é um composto químico constituído por um átomo de carbono e dois átomos de oxigênio. Esse gás desempenha papéis cruciais em diversos aspectos da vida na Terra, sendo um componente essencial do ciclo do carbono e desempenhando um papel importante na atmosfera, em processos industriais e até mesmo em sistemas biológicos.

Em resumo, o dióxido de carbono é uma substância química versátil e fundamental na vida na Terra, desempenhando papéis importantes em processos ambientais, industriais e biológicos. No entanto, seu aumento descontrolado na atmosfera devido às atividades humanas tem implicações significativas para o clima e a sustentabilidade do planeta.

Com base na imagem da reação química abaixo o gás carbônico (CO_2) é um tipo de substância?

Imagem google



a) átomo.

b) elemento.

c) mistura.

d) simples.

e) composta.

2. Em uma pesquisa científica, um grupo de cientistas realizou experimentos para estudar a estrutura dos átomos. Eles observaram o comportamento de partículas subatômicas e propuseram um modelo baseado em suas descobertas. Qual dos seguintes cientistas é mais provável que tenha desenvolvido um modelo:

a) Dalton.

b) Rutherford.

c) Demócrito.

d) J.J. Thomson.

e) Louis de Broglie.

3. Os átomos de hidrogênio e oxigênio desempenham papéis cruciais na química e na sustentação da vida. Por exemplo o hidrogênio é o elemento mais abundante no universo, um componente essencial da molécula de água (H₂O), que é vital para a vida na terra e uma fonte potencial de energia etc., já o oxigênio é essencial para a respiração, é essencial para processos de combustão e oxidação, que são fundamentais para a produção de energia, a queima de combustíveis e muitos processos industriais, está presente em muitas biomoléculas etc.

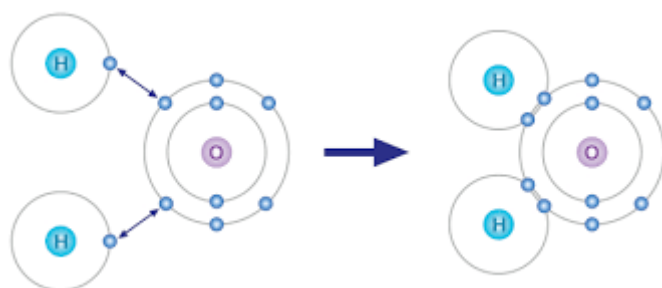
Esses dois átomos respectivamente possuem seus números atômicos (Z) iguais a 1 e 8. Então, qual a quantidade de elétrons em suas camadas de valência?

- a) 1 e 2.
- b) 1 e 8.
- c) 1 e 4.
- d) 1 e 6.
- e) 2 e 6.

4. A formação da água é um processo químico fundamental que ocorre naturalmente em nosso planeta e desempenha um papel vital em diversas áreas da ciência. Durante a formação da água, cada átomo de hidrogênio compartilha um par de elétrons com o átomo de oxigênio, resultando em uma molécula H_2O . Essa estrutura molecular única confere à água propriedades físicas e químicas excepcionais, como a habilidade de dissolver uma ampla variedade de substâncias e a capacidade de existir nos três estados físicos comuns: sólido (gelo), líquido e gasoso (vapor).

Com base na imagem abaixo qual o modelo atômico utilizado na formação da molécula da água?

Imagem google



- a) Dalton.
- b) Demócrito.
- c) Rutherford-Bohr.
- d) Quântico.
- e) Thompson.

APÊNDICE F - TESTE Nº 02 APLICADO AOS DISCENTES

Título da pesquisa: A realidade aumentada como ferramenta pedagógica para o uso do ensino da química.

Mestrando: Ericson Castanheira Soares

Orientador: Dr. Marco Antônio Feitosa de Souza

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP) - Câmpus Santana

Etapa 4: Este teste tem como objetivo coletar e avaliar os conhecimentos adquiridos dos alunos após o uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) utilizando a realidade aumentada (RA) aplicada no estudo da Química Inorgânica e Orgânica na formação dos alunos das 1ª e 2ª séries do novo ensino médio da Escola Estadual Gonçalves Dias (EEGD) e dos alunos do 1º e 3º anos dos cursos Técnico em Química e Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP), Câmpus Macapá.

Teste nº 02 (Química Inorgânica) - para os discentes do 1º ano (ensino técnico).

Marque apenas uma alternativa e se necessário escreva de forma objetiva a sua resposta.

1. O dióxido de carbono (CO_2) é um composto químico constituído por um átomo de carbono e dois átomos de oxigênio. Esse gás desempenha papéis cruciais em diversos aspectos da vida na Terra, sendo um componente essencial do ciclo do carbono e desempenhando um papel importante na atmosfera, em processos industriais e até mesmo em sistemas biológicos.

Em resumo, o dióxido de carbono é uma substância química versátil e fundamental na vida na Terra, desempenhando papéis importantes em processos ambientais, industriais e biológicos. No entanto, seu aumento descontrolado na atmosfera devido às atividades humanas tem implicações significativas para o clima e a sustentabilidade do planeta.

Com base na observação da reação química ocorrida no aplicativo (QuimcAR), o gás carbônico (CO_2) é um tipo de substância?

- a) átomo.
- b) elemento.
- c) composta.
- d) simples.
- e) mistura.

2. Em uma pesquisa científica, um grupo de cientistas realizou experimentos para estudar a estrutura dos átomos. Eles observaram o comportamento de partículas subatômicas e propuseram um modelo baseado em suas descobertas. Tomando como base a operação e a observação dos átomos trabalhados no aplicativo (QuimcAR), qual dos seguintes cientistas é mais provável que tenha desenvolvido um modelo:

- a) Dalton.
- b) Louis de Broglie.
- c) Demócrito.
- d) J.J. Thomson.
- e) Rutherford.

3. Os átomos de hidrogênio e oxigênio desempenham papéis cruciais na química e na sustentação da vida. Por exemplo o hidrogênio é o elemento mais abundante no universo, um componente essencial da molécula de água (H_2O), que é vital para a vida na terra e uma fonte potencial de energia etc., já o oxigênio é essencial para a respiração, é essencial para processos de combustão e oxidação, que são fundamentais para a produção de energia, a queima de combustíveis e muitos processos industriais, está presente em muitas biomoléculas etc.

Esses dois átomos respectivamente possuem seus números atômicos (Z) iguais a 1 e 8 e com base na operação e a observação dos átomos trabalhados no aplicativo (QuimcAR), qual a quantidade de elétrons em suas camadas de valência?

- a) 1 e 2.

b) 1 e 4.

c) 1 e 6.

d) 2 e 6.

e) 2 e 8.

4. A formação da água é um processo químico fundamental que ocorre naturalmente em nosso planeta e desempenha um papel vital em diversas áreas da ciência. Durante a formação da água, cada átomo de hidrogênio compartilha um par de elétrons com o átomo de oxigênio, resultando em uma molécula H_2O . Essa estrutura molecular única confere à água propriedades físicas e químicas excepcionais, como a habilidade de dissolver uma ampla variedade de substâncias e a capacidade de existir nos três estados físicos comuns: sólido (gelo), líquido e gasoso (vapor).

Com base na operação e na observação dos átomos trabalhados no aplicativo (QuimcAR), qual o modelo atômico utilizado na formação da molécula da água?

a) Rutherford-Bohr.

b) Demócrito.

c) Dalton.

d) Quântico.

e) Thompson.

APÊNDICE G - TESTE Nº 03 APLICADO AOS DISCENTES

Título da pesquisa: A realidade aumentada como ferramenta pedagógica para o uso do ensino da química.

Mestrando: Ericson Castanheira Soares

Orientador: Dr. Marco Antônio Feitosa de Souza

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP) - Câmpus Santana

Etapa 5: Este teste tem como objetivo coletar e avaliar os conhecimentos prévios adquiridos dos alunos antes do uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) utilizando a realidade aumentada (RA) aplicada no estudo da Química Inorgânica e Orgânica na formação dos alunos das 1ª e 2ª séries do novo ensino médio da Escola Estadual Gonçalves Dias (EEGD) e dos alunos do 1º e 3º anos dos cursos Técnico em Química e Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP), Câmpus Macapá.

Teste nº 03 (Química Orgânica) - para os discentes do 3º ano (ensino técnico)

Marque apenas uma alternativa e se necessário escreva de forma objetiva a sua resposta.

1) Os alcanos desempenham um papel essencial na indústria química, na produção de energia, na química orgânica em geral, síntese de produtos químicos e solventes, enquanto suas propriedades físicas e reativas têm implicações importantes em várias aplicações químicas e ambientais.

Seu estudo é fundamental para compreender a diversidade de compostos orgânicos e suas aplicações práticas. O GLP (gás liquefeito do petróleo) ou popularmente conhecido como gás de cozinha é um exemplo de mistura de dois alcanos bem conhecidos sendo eles o metano e o butano, marque a alternativa que representa a fórmula molecular do butano?

Composição do GLP



Imagem google

a) C_3H_8 . b) C_4H_{10} . c) C_2H_6 . d) CH_4 . e) C_2H_4 .

2) Também conhecido como etileno, é um hidrocarboneto insaturado com a fórmula química C_2H_4 . É um gás incolor e inodoro que desempenha um papel crucial em várias áreas, desde a agricultura até a indústria química, como por exemplo atua como um hormônio vegetal, influenciando o crescimento, desenvolvimento e maturação de frutas. Ele é frequentemente utilizado para induzir a maturação em frutas colhidas antes de amadurecerem completamente. A partir de sua fórmula química, construa sua fórmula estrutural e marque a alternativa que corresponde ao seu nome oficial segundo a IUPAC.

- a) etileno.
- b) etino.
- c) ciclo-hexeno.
- d) eteno.
- e) benzeno.

3. Os ciclanos existem, em quantidades maiores ou menores, no petróleo em várias regiões do mundo. O ciclo-hexano, por exemplo, é usado como solvente e removedor de tintas e vernizes, além de servir como ponto de partida para a fabricação de produtos industriais importantes como o náilon. Monte sua fórmula estrutural e qual alternativa completa a frase.

Os ciclanos são hidrocarbonetos _____ contendo apenas ligações _____.

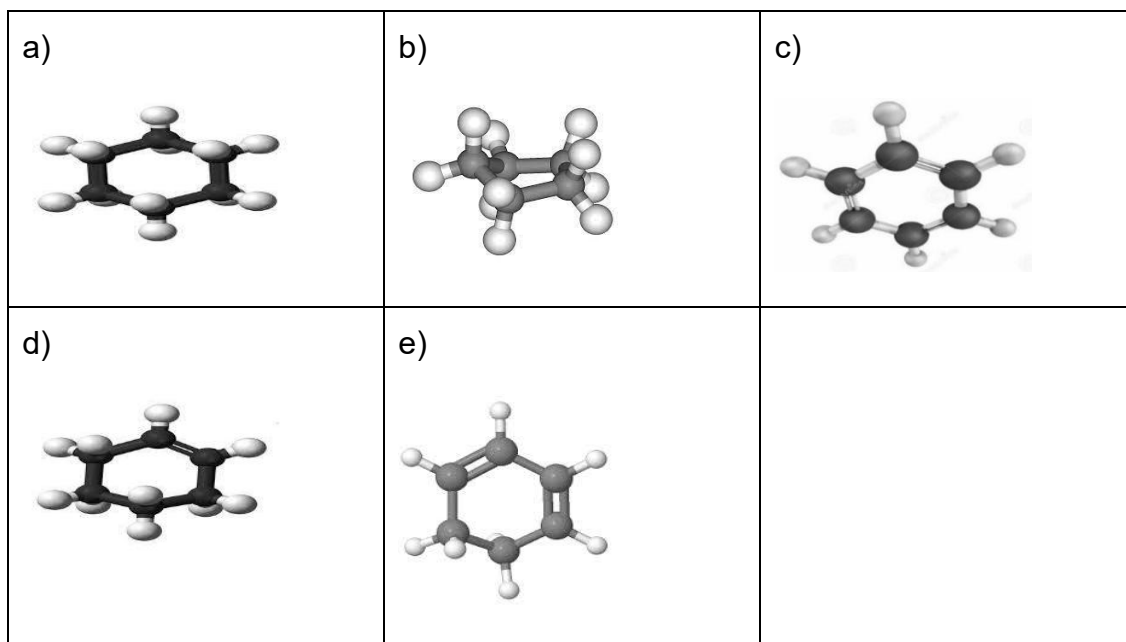
- a) alifáticos e saturados.
- b) alifáticos e insaturados.
- c) aromáticos e saturados.
- d) aromáticos e insaturados.
- e) cíclicos e insaturados.

4. É comum depararmos com aviso em postos de gasolina alertando sobre os riscos do benzeno (C_6H_6) que é um hidrocarboneto aromático presente no petróleo, no carvão e em condensados de gás natural. Identifique a alternativa que apresenta fórmula estrutural do benzeno.

Alerta para o perigo do benzeno



Imagem google



APÊNDICE H - TESTE Nº 04 APLICADO AOS DISCENTES

Título da pesquisa: A realidade aumentada como ferramenta pedagógica para o uso do ensino da química.

Mestrando: Ericson Castanheira Soares

Orientador: Dr. Marco Antônio Feitosa de Souza

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP) - Câmpus Santana

Etapa 6: Este teste tem como objetivo coletar e avaliar os conhecimentos adquiridos dos alunos após o uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) utilizando a realidade aumentada (RA) aplicada no estudo da Química Inorgânica e Orgânica na formação dos alunos das 1ª e 2ª séries do novo ensino médio da Escola Estadual Gonçalves Dias (EEGD) e dos alunos do 1º e 3º anos dos cursos Técnico em Química e Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP), Câmpus Macapá.

Teste nº 04 (Química Orgânica) - para os discentes do 3º ano (ensino técnico)

Marque apenas uma alternativa e se necessário escreva de forma objetiva a sua resposta.

1) Os alcanos desempenham um papel essencial na indústria química, na produção de energia, na química orgânica em geral, síntese de produtos químicos e solventes, enquanto suas propriedades físicas e reativas têm implicações importantes em várias aplicações químicas e ambientais.

Seu estudo é fundamental para compreender a diversidade de compostos orgânicos e suas aplicações práticas. O GLP (gás liquefeito do petróleo) ou popularmente conhecido como gás de cozinha é um exemplo de mistura de dois alcanos bem conhecidos sendo eles o metano e o butano, com a utilização do aplicativo ModelAR marque a alternativa que representa a fórmula molecular do butano?

Composição do GLP



Imagem google

a) C_3H_8 .

b) C_4H_{10} .

c) C_2H_6 .

d) CH_4 .

e) C_2H_4 .

2) Também conhecido como etileno, é um hidrocarboneto insaturado com a fórmula química C_2H_4 . É um gás incolor e inodoro que desempenha um papel crucial em várias áreas, desde a agricultura até a indústria química, como por exemplo atua como um hormônio vegetal, influenciando o crescimento, desenvolvimento e maturação de frutas. Ele é frequentemente utilizado para induzir a maturação em frutas colhidas antes de amadurecerem completamente. A partir de sua fórmula química, com a utilização do aplicativo ModelAR construa sua fórmula estrutural e marque a alternativa que corresponde ao seu nome oficial segundo a IUPAC.

a) etileno.

b) etino.

c) ciclo-hexeno.

d) eteno.

e) benzeno.

3. Os ciclanos existem, em quantidades maiores ou menores, no petróleo em várias regiões do mundo. O ciclo-hexano, por exemplo, é usado como solvente e removedor de tintas e vernizes, além de servir como ponto de partida para a fabricação de

produtos industriais importantes como o náilon. Monte com a utilização do aplicativo ModelAR sua fórmula estrutural e qual alternativa completa a frase.

Os ciclanos são hidrocarbonetos _____ contendo apenas ligações _____.

- a) alifáticos e saturados.
- b) alifáticos e insaturados.
- c) aromáticos e saturados.
- d) aromáticos e insaturados.
- e) cíclicos e insaturados.

4. É comum depararmos com aviso em postos de gasolina alertando sobre os riscos do benzeno (C_6H_6) que é um hidrocarboneto aromático presente no petróleo, no carvão e em condensados de gás natural. Com a utilização do aplicativo ModelAR identifique alternativa que apresenta fórmula estrutural do benzeno.

Alerta para o perigo do benzeno

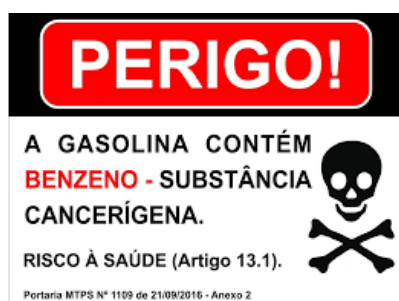
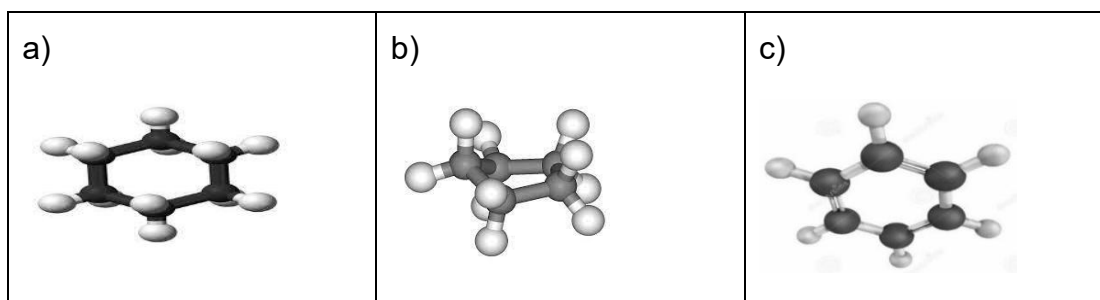
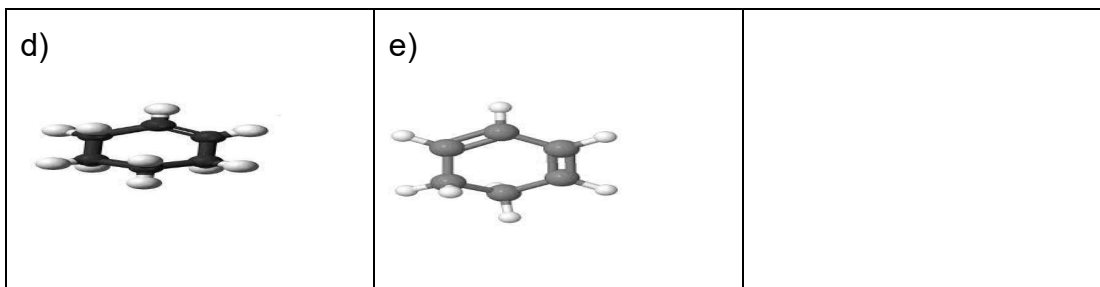


Imagem google





APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DISCENTES

Título da pesquisa: A realidade aumentada como ferramenta pedagógica para o uso do ensino da química.

Mestrando: Ericson Castanheira Soares

Orientador: Dr. Marco Antônio Feitosa de Souza

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP) - Câmpus Santana

Etapa 7: Este questionário tem como objetivo coletar e analisar informações sobre o uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) utilizando a realidade aumentada (RA) aplicada no estudo da Química Inorgânica e Orgânica na formação dos alunos das 1ª e 2ª séries do novo ensino médio da Escola Estadual Gonçalves Dias (EEGD) e dos alunos do 1º e 3º anos dos cursos Técnico em Química e Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP), Câmpus Macapá.

Questionário para os discentes

O questionário a seguir será utilizado para estudos relacionados a essa pesquisa, marque apenas uma alternativa ou responda às questões abaixo. As informações coletadas serão tratadas confidencialmente. Marque apenas uma alternativa e se necessário escreva de forma objetiva a sua resposta.

CARACTERIZAÇÃO DO PARTICIPANTE

1. Idade : _____

2. Sexo

a) Masculino.

b) Feminino.

c) Outro.

3. Você possui algum dispositivo móvel (smartphone ou tablet)?

a) Sim possuo smartphone.

b) Sim possuo tablet.

c) Não.

4. Se sim, qual o SO (sistema operacional) do dispositivo?

a) Android.

b) iOS.

c) Windows Phone.

d) Outro, qual? _____.

5. Você já utilizou algum aplicativo de Realidade Aumentada antes do ModelAR ou QuimicAR?

a) Nunca utilizei.

b) Apenas ouvi falar em aplicativos desse modelo.

c) Sim, já utilizei algo desse modelo.

d) Outro, qual? _____.

6. Consegui realizar as tarefas propostas?

a) Sim.

b) Sim, parcialmente.

c) Não.

d) Outro, qual? _____.

7. Qual é o seu nível de concordância com as seguintes afirmações em relação à sua percepção após o uso do aplicativo ModelAR ou QuimicAR sobre sua usabilidade e desempenho:

	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente
--	------------------------	--------------------------	------------------------	--------------------------

Eu gostei desse recurso e quero aprender mais sobre o assunto que ele levantou				
O grafismo dos modelos 3D do ModelAR ou QuimicAR são atrativos?				
Eu compreendi o que acontecia na minha experimentação?				
O assunto do ModelAR ou QuimicAR auxiliam no entendimento do assunto estudado?				
Me senti confortável ao utilizar o ModelAR ou QuimicAR?				

8. Qual aplicativo você utilizou?

a) ModelAR.

b) QuimicAR.

APÊNDICE J – PRODUTO EDUCACIONAL

 **INSTITUTO FEDERAL**
Amapá
Campus Santana



Manual de Sequência Didática (MSD) elaborado como produto educacional da dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Santana como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Educação Profissional e Tecnológica

TEMA: A REALIDADE AUMENTADA COMO MÉTODO PEDAGÓGICO NO ENSINO DE QUÍMICA

Ericson Castanheira Soares

Dr. Marcos Antônio Feitosa de Souza

Santana/AP

2024

APRESENTAÇÃO

Prezados professores de Química,

Este material destina-se a orientar e promover práticas educativas no ensino da química inorgânica e orgânica no novo ensino médio, curso técnico em alimentos, química etc., procurando desmistificar paradigmas relativamente à tecnicidade das unidades curriculares que muitas vezes surgem devido à pouca idade dos alunos. Os alunos participantes vivenciaram certa resistência e incoerência ao conteúdo abordado. Criar metodologias que tornem a química parte integrante da tecnologia e de alguma forma integrada ao nosso cotidiano, compreendendo situações de aprendizagem em que os alunos são protagonistas no processo de ensino. A educação mudou e a forma de aprender também. Não basta apenas ensinar, é preciso saber aprender para mediar um ensino que leve ao questionamento, à reflexão e à experimentação, onde é preciso buscar coerência, sentido, raciocínio e aplicação do que se ensina e do que se aprende.

Dar sentido a esse processo é necessário, e encontrar formas de contextualizar esse processo pode fazer uma grande diferença. Pensando nisso, propõe-se: “Sequência Didática de Ensino, A REALIDADE AUMENTADA COMO MÉTODO PEDAGÓGICO NO ENSINO DE QUÍMICA”, que visa estimular a participação ativa dos alunos na aprendizagem de Química mediada pelo professor, na qual por meio de fases denominadas momentos, visa solucionar problemas através de debate, discussão, situações-problema, situações de aprendizagem e atividades experimentais. A atividade experimental proposta utilizará uma aplicação de realidade aumentada simples e de baixo custo, que destacará a importância de domínios multidisciplinares consistentes.

O autor.

SUMÁRIO

1. CONTEXTO.....	04
2. SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	05
3. ROTEIRO PRÁTICO PARA UTILIZAÇÃO DE APLICATIVO DE REALIDADE AUMENTADA (QuimicAR ou ModelAR).....	06
4. REFERÊNCIAS.....	08
5. ANEXOS.....	09

1 CONTEXTO

O mundo tecnológico e globalizado vem impondo constantes reconstruções de conhecimentos, valores e atitudes, bem como a permanente reformulação das profissões. Nesse sentido, encontra-se a prática docente, que vem passando por um processo de ressignificação constante, imposto por uma sociedade que possui acesso as mais diversas informações com uma rapidez nunca experimentada (JESUS, ARAUJO, VIANNA, 2014).

Em contrapartida, as instituições educacionais vêm, cada vez mais, incorporando diferentes Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) ao ensino e tendem a priorizar profissionais que possam se apropriar dessas tecnologias de forma eficaz, assim como professores que sejam capazes de integrar a tecnologia em atividades de ensino. Como possibilidade de integração com as TDIC o ensino tem-se a experimentação, que visa tradicionalmente observar os conhecimentos teóricos realizados na prática e com os recursos atuais pode também ser realizada em Laboratórios Virtuais (ALKAN, KOÇAK, 2015). Os experimentos por meio de simuladores virtuais possibilitam a realização de atividades experimentais mesmo em escolas que não disponham de infraestrutura necessária de um laboratório, além de integrar recursos tecnológicos ao ensino, possibilitam que os experimentos sejam realizados em outros ambientes, não necessariamente na escola.

Para reduzir essa interface, propõe-se uma sequência de ensino integrada, na qual em diferentes momentos o aluno constituirá de forma dinâmica e interativa os aspectos de ensino e aprendizagem de forma ativa e se tornará protagonista de cada etapa do processo. É necessário ressaltar a importância do significado do conteúdo abordado, e nesse sentido a escolha da sequência de ensino requer um planejamento aliado aos objetivos pretendidos, trabalhando com os alunos de acordo com o perfil de ensino do plano de estudos e claro os aspectos cognitivos. É importante ressaltar que o conhecimento prévio, a multidisciplinaridade e a contextualização dos alunos farão parte do contexto em que as propostas de ensino serão abordadas

De acordo com PEREIRA (2012), as atividades que são planejadas de forma sequencial podem contribuir significativamente para a aprendizagem de diversos

conteúdos de ciências. Ao propor uma sequência didática, deve-se atentar para: o conteúdo a ser ensinado, as características cognitivas do aluno, a extensão didática, a significância do aprendizado e ao planejamento educacional da instituição.

2. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

De acordo com Leal (2011), sequência didática é uma sequência de atividades, estratégias, intervenções planejadas, etapa por etapa pelo professor para promoção do ensino e aprendizagem, numa perspectiva de compreensão de um conteúdo ou temática aplicável. Um ponto relacionado com a sequência de didática é que o conhecimento adquirido pelos alunos não se limita aos aspectos de avaliação da unidade curricular, mas está integrado nas suas vidas.

Na proposta de Leal, sugere-se as seguintes etapas: tema, objetivo, justificativa, recursos, público-alvo, conteúdo, tempo estimado para a aula e avaliação. Os pilares que contemplam a proposta didática de Méheut (2005) são o cognitivo que abrange as concepções, as formas de raciocínio em confronto com o mundo material, essa é direcionada aos estudantes e a segunda é a epistêmica que vai desde o mundo físico à origem histórica.

Consiste com isto é o construtivismo integrativo, segundo o qual todas as partes envolvidas no processo de ensino e aprendizagem são integradas num determinado momento. A importância das analogias da modelagem foi mencionada neste contexto. As sequências de ensino e aprendizagem são muito importantes no ensino, a fim de estabelecer formas mais eficazes de lidar com o processo de ensino e aprendizagem

O eixo vertical: dimensão epistêmica representa como o conhecimento científico se relaciona ao mundo material, onde há os métodos científicos, processos de elaboração e validação do conhecimento científico.

3. ROTEIRO PRÁTICO PARA UTILIZAÇÃO DE APLICATIVO DE REALIDADE AUMENTADA (QuimicAR ou ModelAR)

Passo 1: Baixar e Instalar o Aplicativo

1. Acesse a loja de aplicativos do seu dispositivo (App Store para iOS ou Google Play para Android).
2. Pesquise pelo nome do aplicativo de realidade aumentada desejado (QuimicAR ou ModelAR).
3. Faça o download e instale o aplicativo em seu dispositivo.

Passo 2: Abrir o Aplicativo

1. Toque no ícone do aplicativo na tela inicial do seu dispositivo.
2. Aguarde o carregamento do aplicativo.

Passo 3: Conceder Permissões

1. Quando solicitado, conceda as permissões necessárias para câmera, localização e outros recursos, conforme exigido pelo aplicativo.

Passo 4: Explorar a Interface do Usuário

1. Familiarize-se com a interface do usuário do aplicativo. Isso pode incluir botões para ativar a câmera, acessar configurações e visualizar experiências de AR.

Passo 5: Calibrar a Câmera (se necessário)

1. Siga as instruções para calibrar a câmera do seu dispositivo. Isso pode envolver apontar a câmera para um objeto específico ou seguir um processo interativo.

Passo 6: Ativar a Câmera AR

1. Ative a câmera AR dentro do aplicativo.

2. Aponte a câmera para um ambiente plano para iniciar a detecção e interação com objetos de AR.

Passo 7: Interagir com Objetos de AR

1. Toque na tela para interagir com objetos de AR.
2. Experimente diferentes gestos (toque, deslize, girar) para explorar as funcionalidades do aplicativo.

Passo 8: Personalizar Experiências (se disponível)

1. Explore as opções de personalização, se houver, para ajustar a experiência de acordo com suas preferências.

Passo 9: Capturar ou Compartilhar Experiências

1. Se o aplicativo permitir, capture capturas de tela ou gravações de suas interações em AR.
2. Compartilhe suas experiências com amigos através das redes sociais ou outras plataformas, se desejado.

Passo 10: Sair ou Encerrar a Sessão

1. Ao terminar, saia do aplicativo ou encerre a sessão de realidade aumentada.

Lembre-se de consultar a documentação específica do aplicativo para obter informações detalhadas sobre funcionalidades específicas e possíveis atualizações no processo de uso.

REFERÊNCIAS

ALKAN, Fatma; KOÇAK, Canan. Chemistry laboratory applications supported with simulation. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 176, p. 970-976, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815006035>. Acesso em: 02 fev. 2024.

JESUS, Weverton Santos de; ARAUJO, Renato Santos; VIANNA, Deise Miranda. Formação de Professores de Química: a realidade dos cursos de Licenciatura segundo os dados estatísticos. **Scientia Plena**, [S. l.], v. 10, n. 8, 2014. Disponível em: <https://scientiaplena.emnuvens.com.br/sp/article/view/2015>. Acesso em: 22 ago. 2024..

LEAL, Cristianni Antunes. Sequência didática. **Brincando em Sala de Aula: Uso de Jogos Cooperativos no Ensino de Ciências. IFRJ. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências. Nilópolis**, dissertação (mestrado em Ciência IFRJ)2013. Disponível em: https://portal.ifrj.edu.br/ckfinder/userfiles/files/PROPPI/P%C3%B3s-gradua%C3%A7%C3%A3o/propec_mp/dissert%202013/Disserta%C3%A7%C3%A3o%2013%20Cristianni%20Antunes%20Leal.pdf. Acesso em: 01 abr 2024.

MÉHEUT, Martine. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: **Research and the quality of science education**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2005. p. 195-207. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/1-4020-3673-6_16. Acesso em: 28 de ago. 2024

PEREIRA, Ademir de Souza. Uma proposta Teórica – Experimental de Sequência Didática sobre Interações Intermoleculares no Ensino de Química, utilizando variações do teste da Adulteração da Gasolina e Corantes de Urucun. **Investigação em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v.17, n.2, p. 389, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/11263>. Acesso em: 27 set. 2024

5. ANEXOS

5.1. Modelo de Teste nº 02 (Química Inorgânica) - para os discentes da 1ª série (novo ensino médio) ou 1º ano (ensino técnico)

Marque apenas uma alternativa e se necessário escreva de forma objetiva a sua resposta.

1. O dióxido de carbono (CO_2) é um composto químico constituído por um átomo de carbono e dois átomos de oxigênio. Esse gás desempenha papéis cruciais em diversos aspectos da vida na Terra, sendo um componente essencial do ciclo do carbono e desempenhando um papel importante na atmosfera, em processos industriais e até mesmo em sistemas biológicos.

Em resumo, o dióxido de carbono é uma substância química versátil e fundamental na vida na Terra, desempenhando papéis importantes em processos ambientais, industriais e biológicos. No entanto, seu aumento descontrolado na atmosfera devido às atividades humanas tem implicações significativas para o clima e a sustentabilidade do planeta.

Tomando como base a operação e a observação da reação química ocorrendo no aplicativo (**QuimcAR**), o gás carbônico (CO_2) é um tipo de substância?

- a) átomo.
- b) elemento.
- c) composta.
- d) simples.
- e) mistura.

2. Em uma pesquisa científica, um grupo de cientistas realizou experimentos para estudar a estrutura dos átomos. Eles observaram o comportamento de partículas subatômicas e propuseram um modelo baseado em suas descobertas. Tomando como base a operação e a observação dos átomos trabalhados no aplicativo

(QuimcAR), qual dos seguintes cientistas é mais provável que tenha desenvolvido um modelo:

- a) Dalton.
- b) Louis de Broglie.
- c) Demócrito.
- d) J.J. Thomson.
- e) Rutherford.

3. Os átomos de hidrogênio e oxigênio desempenham papéis cruciais na química e na sustentação da vida. Por exemplo o hidrogênio é o elemento mais abundante no universo, um componente essencial da molécula de água (H_2O), que é vital para a vida na terra e uma fonte potencial de energia etc., já o oxigênio é essencial para a respiração, é essencial para processos de combustão e oxidação, que são fundamentais para a produção de energia, a queima de combustíveis e muitos processos industriais, está presente em muitas biomoléculas etc.

Esses dois átomos respectivamente possuem seus números atômicos (Z) iguais a 1 e 8 e com base na operação e a observação dos átomos trabalhados no aplicativo **(QuimcAR)**, qual a quantidade de elétrons em suas camadas de valência?

- a) 1 e 2.
- b) 1 e 4.
- c) 1 e 6.
- d) 2 e 6.
- e) 2 e 8.

4. A formação da água é um processo químico fundamental que ocorre naturalmente em nosso planeta e desempenha um papel vital em diversas áreas da ciência. Durante a formação da água, cada átomo de hidrogênio compartilha um par de elétrons com o átomo de oxigênio, resultando em uma molécula H_2O . Essa estrutura molecular única confere à água propriedades físicas e químicas excepcionais, como a habilidade de dissolver uma ampla variedade de substâncias e

a capacidade de existir nos três estados físicos comuns: sólido (gelo), líquido e gasoso (vapor).

Com base na operação e a observação dos átomos trabalhados no aplicativo (**QuimcAR**), qual o modelo atômico utilizado na formação da molécula da água?

- a) Rutherford-Bohr.
- b) Demócrito.
- c) Dalton.
- d) Quântico.
- e) Thompson.

5.2. Teste nº 04 (Química Orgânica) - para os discentes da 2ª série (novo ensino médio) ou 3º ano (ensino técnico)

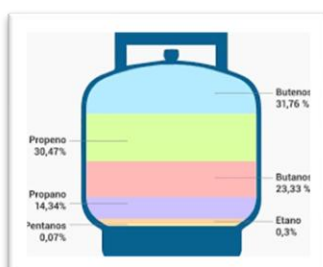
Marque apenas uma alternativa e se necessário escreva de forma objetiva a sua resposta.

1) Os alcanos desempenham um papel essencial na indústria química, na produção de energia, na química orgânica em geral, síntese de produtos químicos e solventes, enquanto suas propriedades físicas e reativas têm implicações importantes em várias aplicações químicas e ambientais.

Seu estudo é fundamental para compreender a diversidade de compostos orgânicos e suas aplicações práticas. O GLP (gás liquefeito do petróleo) ou popularmente conhecido como gás de cozinha é um exemplo de mistura de dois alcanos bem conhecidos sendo eles o metano e o butano, com a utilização do aplicativo **ModelAR** marque a alternativa que representa a fórmula molecular do butano?

Composição do GLP

Imagem google



- a) C_3H_8 .
- b) C_4H_{10} .
- c) C_2H_6 .
- d) CH_4 .
- e) C_2H_4 .

2) Também conhecido como etileno, é um hidrocarboneto insaturado com a fórmula química C_2H_4 . É um gás incolor e inodoro que desempenha um papel crucial em várias áreas, desde a agricultura até a indústria química, como por exemplo atua como um hormônio vegetal, influenciando o crescimento, desenvolvimento e maturação de frutas. Ele é frequentemente utilizado para induzir a maturação em frutas colhidas antes de amadurecerem completamente. A partir de sua fórmula química, com a utilização do aplicativo **ModelAR** construa sua fórmula estrutural e marque a alternativa que corresponde ao seu nome oficial segundo a IUPAC.

- a) etileno.
- b) etino.
- c) ciclo-hexeno.
- d) eteno.
- e) benzeno.

3. Os ciclanos existem, em quantidades maiores ou menores, no petróleo em várias regiões do mundo. O **ciclo-hexano** por exemplo, é usado como solvente e removedor de tintas e vernizes, além de servir como ponto de partida para a fabricação de produtos industriais importantes como o náilon. Monte com a utilização do aplicativo **ModelAR** sua fórmula estrutural e qual alternativa completa a frase.

Os ciclanos são hidrocarbonetos _____ contendo apenas ligações _____.

- a) alifáticos e saturados.
- b) alifáticos e insaturados.
- c) aromáticos e saturados.
- d) aromáticos e insaturados.
- e) cíclicos e insaturados.

4. É comum depararmos com aviso em postos de gasolina alertando sobre os riscos do benzeno (C_6H_6) que é um hidrocarboneto aromático presente no petróleo, no carvão e em condensados de gás natural. Com a utilização do aplicativo ModelAR identifique alternativa que representa fórmula estrutural do benzeno.



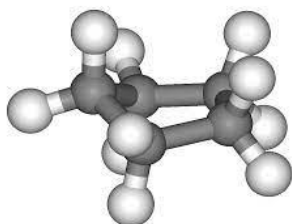
Alerta para o perigo do benzeno

Imagem google

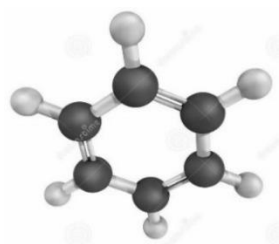
a)



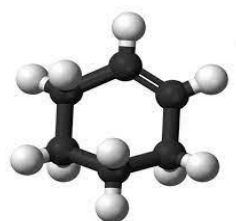
b)



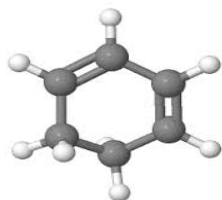
c)



d)



e)



5.3. Contato do pesquisador

Ericson Castanheira Soares

Telefone: (96) 99111-9391

E-mail: ericson.soares@hotmail.com