

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
GOIÁS**

CÂMPUS ITUMBIARA

CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

REYLA RODRIGUES RIBEIRO

**MATERIAIS DIDÁTICOS DIGITAIS (MDD) NO ENSINO DE
QUÍMICA: Aplicabilidade de Metodologias Ativas de
Aprendizagem**

**ITUMBIARA - GO
2021**



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Reyla Rodrigues Ribeiro.

Matrícula: 20152040030111.

Título do Trabalho: Materiais didáticos digitais (MDD) no ensino de Química: aplicabilidade de metodologias ativas de aprendizagem.

Autorização - Marque uma das opções

1. (X) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. () Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. () Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- () O documento está sujeito a registro de patente.
() O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
() Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Itumbiara-GO, 30/08/2021

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

REYLA RODRIGUES RIBEIRO

**MATERIAIS DIDÁTICOS DIGITAIS (MDD) NO ENSINO DE
QUÍMICA: Aplicabilidade de Metodologias Ativas de
Aprendizagem**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca examinadora do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, campus Itumbiara, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Licenciado em Química.

Área de Concentração: Ensino de Química

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Lígia Viana Andrade

**ITUMBIARA - GO
2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R484m

Ribeiro, Reyla Rodrigues

Materiais didáticos digitais (MDD) no ensino de química: aplicabilidade de metodologias ativas de aprendizagem. / Reyla Rodrigues Ribeiro. -- Itumbiara, 2021.

55 p. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara, 2021.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Lígia Viana Andrade

1. Química - Estudo e ensino. 2. Tecnologia educacional. 3. Ensino - Aprendizagem. I. Título. II. Andrade, Lígia Viana. III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

CDD 540

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Biblioteca Maria Gabriela Pacheco Pardey / Câmpus Itumbiara
Bibliotecária: Rosiane Gonçalves de Lima CRB1/1684



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS ITUMBIARA

REYLA RODRIGUES RIBEIRO

MATERIAL DIDÁTICO DIGITAL (MDD) NO ENSINO DE QUÍMICA: APLICABILIDADE DE METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca examinadora do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), Câmpus Itumbiara, como parte dos requisitos para a conclusão do Curso de Licenciatura em Química e obtenção do título de licenciado em Química.

Área de concentração: Ensino de Química.

Aprovado em 16 de agosto de 2021.

(Assinado eletronicamente)

Profa. Dra. Lígia Viana Andrade
Orientadora - IFG – Câmpus Itumbiara

(Assinado eletronicamente)

Profa. Dra. Gláucia Aparecida Andrade Rezende
IFG - Câmpus Itumbiara

(Assinado eletronicamente)

Prof. Me. Tauã Carvalho de Assis
IFG - Câmpus Itumbiara

ITUMBIARA - GO
2021

Documento assinado eletronicamente por:

- **Tauã Carvalho de Assis, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 18/08/2021 14:41:24.
- **Gláucia Aparecida Andrade Rezende, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 17/08/2021 17:02:59.
- **Lígia Viana Andrade, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 17/08/2021 15:23:26.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 17/08/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 191117

Código de Autenticação: 0b532ae3fa



Dedico este trabalho a minha família, meus amigos e meus professores do IFG que colaboraram para que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais José e Aparecida, ao meu filho amado Davi e ao meu noivo João Marcos, estes que nunca mediram esforços em me ajudar no que eu precisasse. Mas em especial dedico este trabalho ao meu grande amigo Levy, que me auxiliou e apoiou durante toda a jornada até a graduação, sempre esteve ao meu lado, me apoiando em tudo.

Este trabalho também é para vocês.

“Os fortes devem ajudar e proteger os fracos, então, os fracos se tornarão fortes e, por sua vez, ajudarão e protegerão os mais fracos do que eles. Essa é a lei da natureza” (TANJIRO KAMADO).

RESUMO

As tecnologias digitais são instrumentos capazes de organizar o tempo e a vida na sociedade, além de representarem ferramentas educacionais no campo das Ciências, permitindo a atualização de conhecimentos, a socialização de experiências e a aprendizagem. As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDIC, vêm fortemente avançando, despertando interesse na utilização de dispositivos no contexto educacional. Inserir as TDIC no campo da educação pode proporcionar importantes ferramentas para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Os materiais didáticos digitais – MDD são recursos como *e-books*, jogos, aplicativos, imagens, vídeos ou desafios propostos aos alunos que podem ser acessados pelo computador ou smartphone. As multimídias permitem aos alunos navegarem de forma não linear, permitindo que cada nova informação, vire conhecimento e o leve a outros conhecimentos novos. Neste aspecto, o professor deve fazer um planejamento prévio, saber selecionar os materiais a serem ligados e trabalhá-los de forma contextualizada, oportunizando a descoberta e a exploração dos materiais pelo aluno. O trabalho foi realizado em duas etapas: (a) revisão bibliográfica e (b) minicurso sobre a aplicação de materiais didáticos digitais utilizando metodologias ativas de aprendizagem, portanto, a seguir, estão descritos os métodos de análise dos dados recolhidos na revisão bibliográfica e no minicurso que são apresentados nos resultados e discussões. O presente trabalho abordou as relações das metodologias ativas de aprendizagem com as tecnologias digitais da informação e comunicação. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica a fim de revisar e apontar os principais pontos tomados pelos autores referência desse trabalho. A presente investigação se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, descritiva de um determinado fenômeno. Na realização da revisão bibliográfica desse trabalho, foram analisados os artigos publicados no período de 2010 até 2020, buscados nas plataformas virtuais de periódicos: *Scientific Eletronic Library Online* – SciELO, portal de periódicos da Capes, Google Acadêmico e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD. Com o objetivo de averiguar os artigos que relacionassem as TDIC com as metodologias ativas de aprendizagem no Ensino de Química, resultando nos materiais didáticos digitais – MDD. Ainda que este trabalho tenha apresentado diversas ferramentas tecnológicas – TDIC, diversos outros aplicativos, programas e sites, também podem ser utilizados na educação, portanto é importante salientar que as tecnologias digitais avançam a cada dia e, assim, vão proporcionando novas ferramentas inovadoras, que podem ser importantes para a aprendizagem significativa.

Palavras-chave: TDIC; Material Didático; Metodologia Ativa; Ensino de Química.

ABSTRACT

Digital technologies are instruments capable of organizing time and life in society, in addition to representing educational tools in the field of Science, allowing for the updating of knowledge, the socialization of experiences and learning. The Digital Technologies of Information and Communication – DTIC, have been advancing strongly, arousing interest in the use of devices in the educational context. Inserting DTIC in the field of education can provide important tools for improving the teaching and learning process. Digital Teaching Materials – DTM are resources such as e-books, games, applications, images, videos or challenges proposed to students that can be accessed by computer or smartphone. Multimedia allows students to navigate in a non-linear way, allowing each new information to become knowledge and lead to other new knowledge. In this aspect, the teacher must make a prior planning, know how to select the materials to be linked and work them in a contextualized way, providing opportunities for the discovery and exploration of materials by the student. The work was carried out in two stages: (a) bibliographical review and (b) short course on the application of digital teaching materials using active learning methodologies, therefore, the methods for analyzing the data collected in the literature review and in the minicourse that are presented in the results and discussions. This work addressed the relationships of active learning methodologies with digital information and communication technologies. For this, a bibliographical research was carried out in order to review and point out the main points taken by the reference authors of this work. The present investigation is characterized as a qualitative research, descriptive of a certain phenomenon. In carrying out the bibliographic review of this work, articles published from 2010 to 2020 were analyzed, searched on the virtual journal platforms: Scientific Electronic Library Online – SciELO, Capes journal portal, Google Academic and the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations – BDLTD. In order to investigate the articles that related DTIC with active learning methodologies in Chemistry Teaching, resulting in Digital Teaching Materials - DTM. Although this work has presented several technological tools - DTIC, several other applications, programs and websites, can also be used in education, so it is important to emphasize that digital technologies advance every day and thus provide new innovative tools, which can be important for meaningful learning.

Keywords: *DTIC; teaching materials; Active Methodology; Chemistry teaching.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Imagens dos vídeos produzidos.....	30
Figura 2 – Falas dos alunos sobre o trabalho com o Edmodo na perspectiva de ensino híbrido..	32
Figura 3 – Imagem do jogo Q-Libras.....	33
Figura 4 – Transcrição da aula seguindo uma SEI.....	37
Figura 5 – Imagem da apresentação do Minicurso – Parte Descritiva.....	38
Figura 6 – Imagem da apresentação do Minicurso – Parte Prática.....	39
Figura 7 – Conhecimento sobre TIC.....	40
Figura 8 – Questão 5: Ferramentas digitais já utilizadas pelos participantes.....	40
Figura 9 – Respostas da questão 1 do Questionário Final.....	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Aplicativos de comunicação síncrona e assíncrona.....	18
Quadro 2 – Ferramentas de colaboração.....	19
Quadro 3 – Comunidades de divulgação e produção educacionais em geral.....	20
Quadro 4 – Aplicativos de leitura socializada.....	20
Quadro 5 – Sites e aplicativos de bibliotecas de conteúdos gratuitos.....	21
Quadro 6 – Jogos digitais e ferramentas de gamificação.....	22
Quadro 7 – Aplicativos de realidade aumentada e realidade virtual.....	23
Quadro 8 – Simuladores virtuais.....	24
Quadro 9 – <i>Softwares</i> educacionais livres.....	25
Quadro 10 - Trabalhos analisados de 2010 a 2020.....	28
Quadro 11 – Abordagem dos trabalhos analisados.....	29

LISTA DE SIGLAS

BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

DIY – *do it yourself*

EJA – Educação para Jovens e Adultos

IFG – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

MAA – Metodologias Ativas de Aprendizagem

MDD – Material Didático Digital

PEQ – Pesquisa em Ensino de Química

RA – Realidade Aumentada

REA – Recursos Educacionais Abertos

RV – Realidade Virtual

SciELO – *Scientific Eletronic Library Online*

SEI – Sequência de Ensino por Investigação

TDIC – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Objetivos	10
1.1.1	Objetivo Geral:	10
1.1.2	Objetivos Específicos:	10
1.2	Justificativa.....	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	O impacto na educação frente à pandemia da Covid-19 (Sars-CoV-2).....	12
2.2	O uso de tecnologias digitais no ensino	12
2.3	A contextualização do Ensino de Química	13
2.4	Metodologias Ativas no Ensino de Química.....	14
2.5	Materiais Didáticos Digitais: A relação metodologias ativas e tecnologias digitais	16
2.6	Ferramentas Digitais no Ensino de Química.....	17
2.6.1	Ferramentas para videoconferência	18
2.6.2	Ferramentas Colaborativas.....	19
2.6.3	Comunidades	19
2.6.4	Ferramentas de Leitura Socializada.....	20
2.6.5	Bibliotecas de Conteúdos.....	21
2.6.6	Jogos e Gamificação	22
2.6.7	Realidade Virtual e Realidade Aumentada	23
2.6.8	Laboratórios virtuais e simuladores.....	24
2.6.9	Acervo de <i>Softwares</i> Educacionais Livres.....	25
3	MATERIAIS E MÉTODOS	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1	Análise dos Dados Bibliográficos	28
4.2	Aprendizagem <i>Maker</i> – T1 e T14.....	30
4.3	Ensino Híbrido – T6, T7, T8, T11, T16, T17.....	31

4.4	Gamificação.....	32
4.5	Rotação por Estações de Aprendizagem.....	34
4.6	Sala de Aula Invertida (<i>Flipped Classroom</i>).....	34
4.7	Ensino por Investigação	35
4.8	Resultados do Minicurso.....	38
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
	REFERÊNCIAS	44
	APENDICES	51

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia presente no cotidiano da sociedade contemporânea vem evoluindo de forma espontânea e avançada. Essa evolução está diretamente relacionada aos meios de busca de informação e comunicação, cada vez mais amplos e simplificados, assim a geração de “nativos digitais” e “imigrantes digitais” (PRENSKY, 2001, p. 1) interagem pela Internet com sofisticados computadores, que praticamente podem ter qualquer tamanho atualmente (*smartphones*, *smartwatch*, *tablets*). Por meio dessas ferramentas variadas, essa geração faz uso ilimitado de redes sociais, *streamings*, jogos online e plataformas virtuais diversas, com o intuito de se comunicar, entreter e adquirir novos conhecimentos, habilidades e competências (GOMES, 2017).

As tecnologias são instrumentos capazes de facilitar e acelerar a vida da sociedade, além de fornecer ferramentas educacionais no campo das ciências, permitindo a atualização de conhecimentos, a socialização de experiências e a aprendizagem através dos recursos tecnológicos (LIMA; MOITA, 2011).

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), vêm fortemente avançando, despertando interesse na utilização de dispositivos no contexto educacional. Inserir as TDIC no campo da Educação pode proporcionar importantes ferramentas para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, visto que estão presentes no cotidiano de todos os participantes (professores, alunos e funcionários) do processo ensino e aprendizagem e, por isso a importância em utilizar o ambiente digital como recurso didático de apoio ao ensino (GOMES, 2017).

Segundo Falkembach (2005), os materiais didáticos digitais (MDD) são recursos como *e-books*, jogos, aplicativos, imagens, vídeos ou desafios propostos aos alunos que podem ser acessados pelo computador ou smartphone. As multimídias permitem aos alunos navegarem de forma não linear, permitindo que cada nova informação, vire conhecimento e o leve a outros conhecimentos novos. Neste aspecto, o professor deve fazer um planejamento prévio, saber selecionar os materiais a serem ligados e trabalhá-los de forma contextualizada, oportunizando a descoberta e a exploração dos materiais pelo aluno.

O Ensino de Química ainda tem gerado entre os discentes, dificuldades quanto à aprendizagem. De acordo com Rocha e Vasconcelos (2016, p.1), isso acontece, pois: “...tal

ensino segue ainda de maneira tradicional, de forma descontextualizada e não interdisciplinar, gerando nos alunos um grande desinteresse pela matéria, bem como dificuldades de aprender e de relacionar o conteúdo estudado ao cotidiano, mesmo a química estando presente na realidade”. É necessário que o professor conheça as novas tecnologias e metodologias ativas e como elas podem colaborar com a contextualização do conteúdo.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral:

O principal objetivo do trabalho foi realizar um levantamento de publicações sobre MDD em conjunto com as metodologias ativas e suas aplicações no Ensino de Química. Juntamente com a revisão bibliográfica foi realizado um minicurso que visou uma parceria com o Instituto Federal de Goiás - Campus Itumbiara, a fim de apresentar a aplicações de MDD e metodologias ativas de ensino - MAE para os alunos do curso de Licenciatura em Química e a comunidade acadêmica em geral do IFG.

1.1.2 Objetivos Específicos:

Os objetivos específicos deste trabalho foram a) realizar a revisão bibliográfica, verificar as ferramentas tecnológicas em educação que mais têm sido pesquisadas e/ ou utilizadas para o Ensino de Química, b) Identificar, mediante a aplicação dos MDD como recursos para um ensino ativo, se a aprendizagem e a compressão dos conteúdos são compreendidas de maneira eficaz, c) Avaliar se, na perspectiva de professores, o uso das novas tecnologias pode ser mais um aliado no desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem.

1.2 Justificativa

As dificuldades encontradas nas escolas abrangem diversos aspectos, dentre os quais se destacam: o despreparo dos professores para trabalhar os conteúdos com uma metodologia diferente da tradicional, o encarecimento dos programas de atualização e de formação continuada para os professores, aulas teórico-expositivas em excesso e o sucateamento dos laboratórios de ciências nas escolas (RECCHI et al., 2013). Enfatiza-se a importância do papel do professor na

sala de aula, ressaltando, no entanto, a necessidade de mudança para acompanhar a forma de trabalhar o conhecimento e os materiais utilizados, que se encontram adaptados à sociedade tecnológica.

É muito importante a prática de elaboração de MDD, visto que o uso de materiais digitais nas escolas é ainda incipiente, devido à falta de formação técnica e pedagógica dos professores e à falta de materiais adequados às especificidades do Ensino de Química, já que a produção de MDD no Brasil, ainda é baixa. Para transpor esse desafio enfrentado, é necessário que haja a formação do professor como criador de MDD e que haja mais linhas de pesquisas na área (FALKEMBACH, 2005).

Merlak (2015) declara que o professor deve se integrar aos conhecimentos interativos oferecidos pela web e “deixar de ser um mero transmissor de saberes” coordenar trabalhos que sejam instigadores, interrogadores, que propiciem a sistematização de informações e valorizem a produção e colaboração dos alunos. Ressalta ainda que “acrescentar o uso de TDIC às atividades escolares já existentes, sem alterar os hábitos pedagógicos, não traz melhorias à educação” (MERLAK, 2015, p.04).

Fiolhais e Trindade (2003, p. 260) citam que “os computadores modernos oferecem inegavelmente um grande número de possibilidades para ajudar a resolver alguns problemas concretos do ensino de ciências”. Existe uma gama de funções e ferramentas tecnológicas que podem ser usadas para facilitar a aprendizagem, portanto convém aos professores utilizarem desses recursos facilitadores para alcançar objetivos efetivos do processo de ensino e aprendizagem.

O projeto se embasa na justificativa de revisar artigos, livros e teses que comprovam a eficácia da utilização de MDD, como ferramentas para um ensino mediado pelas tecnologias digitais, através de metodologias ativas, demonstrando aos docentes que trabalhar suas aulas com o apoio das TDIC é uma forma de estimular a alfabetização científica e tecnológica no Ensino de Química.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O impacto na educação frente à pandemia da Covid-19 (Sars-CoV-2)

Em 2020 iniciou-se uma crise sem precedentes até hoje que foi a pandemia da Covid-19 (Sars-CoV-2) que afetou a saúde, a segurança, a economia, além de transformar a forma como as pessoas se comunicam e interagem. Entre os campos afetados pela pandemia, está a educação que praticamente foi paralisada por meses a fim de minimizar a pandemia. Porém sabemos que até a presente data de apresentação deste trabalho o Brasil ainda está em estado de pandemia, principalmente devido a desorganização governamental em instaurar medidas e planos de contingência efetivos como a vacinação agilizada.

Devido a prolongação da pandemia, muitas medidas precisaram ser tomadas pelas organizações oficiais de Educação para dar continuidade ao ano letivo, para que os alunos não ficassem prejudicados. A medida mais amplamente implementada, foi o ensino remoto emergencial, com a finalidade de dar continuidade ao ensino dos alunos do ensino básico ao superior de forma digital, utilizando ferramentas de videoconferência (*Google Meet*, *Zoom*, *Whatsapp*, etc.).

2.2 O uso de tecnologias digitais no ensino

As TICs são ferramentas importantes para o processo de ensino e aprendizagem. Locatelli, Zoch e Trentin (2015, p. 2), conceituam essas ferramentas como “um conjunto de recursos tecnológicos que propiciam agilidade no processo de comunicação, transmissão e distribuição de informações, notícias e conhecimentos”.

Nesse sentido, o uso de ferramentas tecnológicas na educação pode ser visto sob a ótica de uma nova perspectiva de ensino, possibilitando a interação digital dos alunos com os conteúdos, isto é, o educando interage com diversas pontes tecnológicas que o possibilitam a utilizar os seus mapas mentais a partir do uso racional e mediador da informação e comunicação (CORDEIRO, 2020).

As TICs vêm se disseminando no meio educacional e se estruturando a partir das várias possibilidades de ferramentas e metodologias que podem auxiliar o processo de ensino e

aprendizagem em todos os níveis e modalidades de educação. No entanto, sabemos que o reconhecimento por uma sociedade cada vez mais tecnológica deve estar acompanhado pela conscientização de que usar TICs na educação também deve ser um processo que colabore para a formação crítica e humana das pessoas, e não apenas, ser usada como mais um mecanismo ou artefato tecnológico (RIBEIRO et al., 2018).

Gois (2020) aborda em seu trabalho o uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDIC, pois refere-se as ferramentas virtuais (digitais) como os aplicativos, sites da internet, programas de edição, multimídias, redes sociais, etc. O autor apresenta como essas ferramentas estão presentes nos diversos espaços digitais, o que possibilita uma maior interação, amplificando o desenvolvimento e habilidades das pessoas, portanto trazer as TDIC para mais perto da educação, desenvolverá melhor os alunos frente a evolução da tecnologia.

Moran, Masetto e Behrens (2013) ressaltam que o uso das TDIC na educação pode proporcionar processos de comunicação mais participativos, tornando a relação professor-aluno mais aberta e interativa. Assim a sala de aula deixa de ser um espaço determinado, mas sim um tempo e um espaço contínuo de aprendizagem que podem ser caracterizados por diferentes professores, alunos, tecnologias e conteúdo.

Nesse sentido, ressalta-se também, que o professor não se tornou dispensável, mas que assume um novo papel nesse processo, a partir do momento em que reflete, repensa e refaz sua prática pedagógica. Cabe ao docente mediar, questionar, auxiliar e incentivar os alunos para que no meio de tanta informação não percam o foco da situação proposta.

2.3 A contextualização do Ensino de Química

O Ensino de Química segundo Ribeiro e Mesquita (2012), não está sendo construído de maneira eficaz, nas escolas brasileiras, isso se deve a diversas razões, mas a principal consiste no acúmulo de conteúdos descontextualizados que são impeditivos para os alunos desenvolverem a capacidade de análise crítica em relação à realidade. E muitos se perguntam “para que estudar química se não vou utilizá-la para a vida?”. Além de evidenciar sua importância, autores como Pazinato (2012), Kato e Kawasaki (2011) e Assis, Schmidt e Halmenschlager (2013) destacam a importância do Ensino de Química contextualizado como alternativa para um melhor aprendizado e entendimento dos alunos sobre conteúdos abstratos.

Segundo Macedo e colaboradores (2014),

O ensino de disciplinas da área de ciências da natureza, na maioria das escolas, tem se tornado tedioso, baseado simplesmente em aulas teóricas. O uso de experimentos reais ou virtuais pode contribuir para amenizar essa situação, pois é uma das formas de despertar a curiosidade, estimular o debate científico e aprimorar o senso crítico dos alunos. (MACEDO et al., 2014, p. 22).

Podemos compreender esse fato ao pensar o Ensino de Química aliando a contextualização como uma prioridade, ao tratar de contextos sociais, políticos, econômicos e ambientais, embasados nos conhecimentos científicos e tecnológicos, compreendendo a maneira mais adequada para promover um ensino que contribua para a formação do aluno, desenvolvendo pensamentos críticos e o tornando um ser atuante e transformador da realidade em que vive (LOCATELLI, ZOCH, TRENTIN, 2015).

Na perspectiva da contextualização é possível compreender que o uso de TDIC pode ser uma vantagem para o professor utilizar as ferramentas tecnológicas a seu favor para contextualizar seu conteúdo, assim ficando visível mais uma possibilidade de uso para as TDIC no ensino e aprendizagem.

De acordo com Sasseron e Souza (2017), trabalhar o ensino de forma contextualizada, propicia ao aluno as ferramentas para buscar por novos conhecimentos interagindo com o conteúdo inter-relacionado com o cotidiano, tornando o aluno sujeito ativo no processo de construção ensino e aprendizagem.

Assim sendo, o professor pode planejar as aulas de Química de forma contextualizada, a fim de propor ao aluno uma construção do conhecimento “abstrato”, mas sob a perspectiva da contextualização que aproxima termos e equações ao cotidiano desse aluno, o que possibilita ao aluno entender o conteúdo relacionando com suas vivências.

2.4 Metodologias Ativas no Ensino de Química

Das teorias educacionais não-críticas abordadas por Saviani (1999), a mais comum implementada nas escolas foi o modelo de ensino tradicional. Esse modelo está caracterizado por um ensino centrado no professor, que transmite o conhecimento aos alunos e espera que os alunos assimilem o conteúdo, sem preocupação na construção desse conhecimento.

Nas últimas décadas, diversos estudos (Protetti, 2010; Lima, 2019) vem repensando a abordagem do modelo tradicional de ensino e buscando novas práticas pedagógicas para mudar essa realidade que ainda persiste nas escolas. Uma metodologia de ensino expositiva e explicativa, como na tradicional, coloca o aluno em um papel passivo porque ele apenas ouve a explicação do professor e reproduz o chamado “decorar”. Quando esse modelo é invertido, ou seja, o aluno passa a ser ativo, cria-se a possibilidade de o estudante apropriar-se dos conhecimentos fora da escola, fomentando a participação e presença dos alunos na sala de aula.

De acordo com Moran (2015, p.17), “para aprender a dirigir um carro, não basta ler muito sobre esse tema; tem que experimentar, rodar com o ele em diversas situações com supervisão, para depois poder assumir o comando do veículo”. Uma dessas possibilidades de abordagem invertida é por meio de metodologias ativas de aprendizagem - MAA.

Em seu trabalho, Leite (2020), traz uma definição sucinta e plausível sobre as, MAA,

Entende-se por metodologia ativa qualquer circunstância de aprendizagem que o professor envolve seus alunos no processo de construção do conhecimento. Isso pode ocorrer quando os estudantes realizam ou respondem a questionamentos, individualmente ou em pequenos grupos em sala de aula, quando fazem tarefas e projetos dentro e fora da sala de aula, quando realizam experimentos de laboratório, quando constroem materiais que os auxiliem na aprendizagem. As metodologias ativas visam a valorização do conhecimento prévio dos estudantes, a contextualização e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos (LEITE, 2020, p.04).

Diversos benefícios são evidenciados com a implementação dessas metodologias ativas em sala de aula, e um deles é a possibilidade da mobilidade em aprender em espaços não formais de educação (FARAUM JUNIOR; CIRINO, 2016). Em decorrência do isolamento social causado pela pandemia da Covid-19 (Sars-CoV-2), essas, MAA devem ser vista por outros olhos, visto que associando o uso de tecnologias digitais as metodologias ativas, é possível que o professor produza aulas cada vez mais inter-“ativas”.

As MAA são apresentadas sob uma concepção educativa pautada no processo de ação-reflexão-ação. Utilizando de uma problematização como estratégia de ensino a fim de envolver os alunos, pois um problema leva o aluno a questionar, investigar, refletir, perguntar, verificar, examinar etc. Assim, a cada passo que o aluno percorre para chegar à conclusão dessa problematização, ele experimenta todo o processo de ensino e aprendizagem.

A base da metodologia ativa é “desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios

advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos” (BERBEL, 2011, p. 29). Além disso, empregar MAA propicia a autonomia intelectual dos alunos por meio de atividades planejadas com a finalidade de torná-lo o centro do processo de ensino e aprendizagem.

As MAA podem modificar o espaço da sala de aula, transformando-a em um local democrático, atraente, criativo, estimulante, propiciando debate e reflexão (VICKERY, 2016), caracterizado como um local de troca e cooperação entre os envolvidos no processo (CAMARGO; DAROS, 2018). Para promover tal ambiente de aprendizagem, o professor assume o papel de intermediário no processo, utilizando recursos e estratégias pedagógicas para promover a aprendizagem de forma ativa e autônoma e despertando curiosidade.

2.5 Materiais Didáticos Digitais: A relação metodologias ativas e tecnologias digitais

É evidente que as TDIC são ferramentas que facilitam o aprendizado dos alunos, como também otimizam o tempo dos professores no planejamento de suas aulas, por meio dos aplicativos de criação de mapas conceituais, formulários e apresentações. Outro benefício que merece ser destacado é a facilidade de visualização de conceitos por parte dos alunos, como por exemplo, os *softwares* de realidade virtual e aumentada. Esses aplicativos facilitam a aprendizagem de conteúdos como os átomos, as ligações químicas e as interações intermoleculares. Grando, Aires e Cleophas (2020), reiteram que:

[...] a necessidade da representatividade dos conceitos submicroscópicos da Química e sua busca pelos pesquisadores fomenta a utilização das novas tecnologias, como Simulações, Realidade Virtual, Realidade Aumentada e Realidade Mista, para a compreensão e, acima de tudo, para o aprimoramento do entendimento do processo de como ocorre a promoção de aprendizagens em Química (GRANDO; AIRES; CLEOPHAS, 2020, p.05).

Sendo assim torna-se necessário movimentar a pesquisa em Ensino de Química e a utilização de metodologias ativas de aprendizagem para que a cada dia que passar o aprendizado possa acompanhar o desenvolvimento tecnológico, e o ambiente sala de aula não se distanciar dos demais ambientes sociais, que fazem o uso desses recursos. Na sociedade contemporânea, ainda é predominante a utilização de métodos tradicionais de ensino, como por exemplo, aulas

expositivas e avaliações formais, porém é importante os professores utilizarem novas abordagens para desenvolver em seus alunos o pensamento crítico e o protagonismo.

Segundo Moran (2015):

As metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos. Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes. Se queremos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa. [...] as metodologias ativas são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas (MORAN, 2015, p. 17).

É importante que os métodos de ensino estejam ligados ao objetivo que se deseja alcançar. Em se tratando das MAA é muito importante a inserção delas em sala de aula, uma vez que os alunos tomam um papel ativo, por meio de tomada de decisões, promovendo reflexões e avaliando resultados. Leite (2020, p. 5), destaca que “a potência das metodologias ativas se manifesta quando os sujeitos da aprendizagem se sentem desafiados a aprenderem ativamente”.

A união entre as metodologias ativas e as TDIC é importante para se alcançar um ensino mais fluido, onde o professor pode se apropriar das tecnologias como peça do processo de planejamento e desenvolvimento educacional, que possa levar em consideração toda construção cognitiva do aluno. Infelizmente, no contexto do ensino no Brasil, os professores ainda não fizeram essa relação entre as MAA e as TDIC na sua abordagem, o que demonstra que mais pesquisas devem ser feitas para que novas práticas de ensino e aprendizagem possa ser utilizadas nas escolas (LEITE, 2018; LEITE, 2020).

2.6 Ferramentas Digitais no Ensino de Química

A Pesquisa em Ensino em Química (PEQ) vem desenvolvendo atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão que buscam somar ações para a melhoria da qualidade do Ensino de Química. Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e outros textos normativos ao apoio educacional desenvolvido nos últimos anos, apontou que a educação deve incluir um processo de ensino que vise o desenvolvimento integral dos alunos para a vida, e isso aproveita a tecnologia disponível de uma forma importante para usar diferentes mídias e recursos digitais, incluindo formação educacional e vida diária, para que o aluno compreenda o seu papel no

desenvolvimento social e tecnológico. Analisando a relação do uso de tecnologias digitais e a sociedade contemporânea, há claramente uma necessidade de maior envolvimento entre TDIC e o ensino, porque a relação entre educação e tecnologia existe em quase todas as pesquisas para avaliação do ambiente de ensino (SOUZA et al., 2016).

Um dos objetivos deste trabalho foi encontrar e analisar algumas ferramentas apresentadas e utilizadas para embasar a pesquisa de revisão da literatura. Portanto, nessa seção do trabalho serão expostas algumas ferramentas digitais com aplicação diversificada no Ensino de Química. Eles podem ser usados por professores e alunos em processos educacionais, desde que adequados para se adaptarem à realidade do processo de ensino e aprendizagem e seus objetivos.

2.6.1 Ferramentas para videoconferência

Ferramentas de videoconferência são as que permitem que alunos e professores de forma síncrona podem interagir de forma simultânea ao mesmo tempo. Portanto, os dois devem estar conectados à rede de internet e interagir de alguma forma para que o curso prossiga conforme o planejado. A interação não é obrigatória, mas os professores podem exigir a participação e cooperação dos alunos de alguma forma. Da mesma forma, os alunos podem esclarecer suas dúvidas e enviar perguntas em tempo real.

A seguir segue o Quadro 1, que apresenta e descreve resumidamente cada aplicativo de comunicação por videoconferência.

Quadro 1 – Aplicativos de comunicação síncrona e assíncrona

Ferramenta	Onde encontrar	Descrição
Google Meet	Google Play e Apple Store	Serviço de videoconferência desenvolvido pela Google.
Microsoft Teams	Google Play e Apple Store	Plataforma unificada de comunicação e colaboração que integra chat, videoconferência, armazenamento de arquivos e integração de aplicativos.
YouTube	Google Play e Apple Store	Plataforma de compartilhamento de vídeos.
Zoom	Google Play e Apple Store	Serviço de videoconferência síncrona.

Fonte: Autoria Própria

2.6.2 Ferramentas Colaborativas

As ferramentas de colaboração são softwares (instalados ou na nuvem) ou aplicativos que permitem a criação, edição, compartilhamento e gerenciamento de qualquer tipo de informação de trabalho entre duas ou mais pessoas. As ferramentas de colaboração (Quadro 2) permitem que equipes fisicamente distantes trabalhem nos mesmos documentos, planilhas ou apresentações em tempo real, criações, edições e comentários de qualquer local e dispositivo. A mudança para reunir pessoas interessadas em determinados tópicos também pode ser vista como uma tendência.

Quadro 2 – Ferramentas de colaboração

Ferramenta	Onde encontrar	Descrição
Brainly	Google Play e Apple Store	Grupo de plataformas de aprendizagem colaborativa que usa as características das redes sociais para conectar usuários que desejam compartilhar conhecimento com comunidades online.
Google Workplace for Education	https://edu.google.com/	Grupo de aplicativos com diversas aplicações diretamente ligadas à educação. Um exemplo de ferramenta é o “google documentos” que permite a edição de textos simultânea e compartilhada.
Lino	Google Play e Apple Store	Aplicativo gratuito de mural que permite a inserção de notas (do tipo post-it) com textos, imagens, vídeos e hiperlinks. O recurso pode ser utilizado de forma síncrona ou assíncrona, acessado pela web por meio de conta de acesso. Permite o compartilhamento com outros usuários para edição e visualização, por meio de link que também pode ser publicado em redes sociais, como o Twitter.
Miro	Google Play e Apple Store	Plataforma de quadro colaborativo online, que facilita a colaboração em equipes e organizações de todos os tamanhos.

Fonte: Autoria Própria

2.6.3 Comunidades

O conceito de comunidade aqui é muito amplo, desde uma plataforma que oferece cursos, vídeos e outros materiais educacionais gratuitamente, até um espaço para preencher a lacuna entre oferecer e buscar serviços educacionais. Nesses espaços, observamos grupos com interesses e características comuns que utilizam os canais online para divulgar seus projetos e meios de subsistência. As comunidades mais conhecidas estão descritas no Quadro 3.

Quadro 3 – Comunidades de divulgação e produção educacionais em geral

Ferramenta	Onde encontrar	Descrição
Youtube Edu	https://youtube.com/c/educacao	É uma plataforma que seleciona e agrega vídeos de educação feitos por professores brasileiros.
Wikipedia	https://pt.wikipedia.org/	É um projeto de enciclopédia multilíngue de licença livre, baseado na web e escrito de maneira colaborativa.
Professores Exponenciais	https://professoresexponenciais.com.br/	É uma comunidade brasileira como espaço para de compartilhamento de conhecimento e práticas educacionais, como dicas, cursos e domínio do ambiente digital.

Fonte: Autoria Própria

2.6.4 Ferramentas de Leitura Socializada

Existe um sentido de comunidade, comunicação e colaboração, seja na escola, universidade ou qualquer outra instituição de ensino formal, estendendo o gosto pela leitura ao ambiente ao ar livre e à vida (FILATRO; LOUREIRO, 2020).

Basicamente, a leitura social ocorre em um espaço público para os leitores trocarem ideias ou em uma plataforma que fornece uma camada virtual para livros digitais e inserção de notas e comentários, que podem ser tornados públicos pelos leitores. Na leitura socializada (Quadro 4) o professor pode escolher um livro e trabalhar os conceitos livros através do debate socializado dos alunos.

Quadro 4 – Aplicativos de leitura socializada

Ferramenta	Onde encontrar	Descrição
Redes Sociais	Google Play e Apple Store	Espaços criados espontaneamente pelos usuários para reunir pessoas com interesses comuns que passam a conversar sobre títulos de livros específicos. Ex: Grupos e Páginas do Facebook e Instagram.
Glose	Google Play e Apple Store	Plataforma comercial de leitura acessível para qualquer computador, tablet e smartphone que permite acesso online e offline.
Goodreads	Google Play e Apple Store	Um dos aplicativos mais sofisticados para leitura social, é de propriedade da Amazon e armazena um enorme banco de livros, resenhas e anotações dos leitores.
Skoob	Google Play e Apple Store	Rede social voltado para leitura social, onde compartilha-se informações, percepções e recomendações.

Google Livros	Google Play e Apple Store	Serviço do Google que procura textos completos de livros escaneados e convertidos utilizando o reconhecimento ótico de caracteres, e os armazena em seu banco de dados digital.
---------------	---------------------------	---

Fonte: Autoria Própria

2.6.5 Bibliotecas de Conteúdos

As bibliotecas de conteúdo são acervos acessíveis alocados em um portal web em que todos, que os façam uma inscrição podem acessar, tornando-se assim uma ferramenta muito útil para a utilização e reutilização de materiais e pesquisa de conteúdos educacionais. Esses conteúdos podem ser variados como, *ebooks*, vídeos, seminários, *podcasts*, textos, gráficos, tutoriais, análise de dados e muito mais. As bibliotecas de conteúdos (Quadro 5) podem incluir desde plataforma de vídeo comercial em formato de séries de TV (Episódio) para fins de treinamento comercial, como repositórios de objetos de aprendizagem e bibliotecas abertas de recursos educacionais - REAs que é destinado ao ensino fundamental, médio e superior.

Quadro 5 – Sites e aplicativos de bibliotecas de conteúdos gratuitos

Ferramenta	Onde encontrar	Descrição
Central de Mídias	https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/	É uma iniciativa da Secretaria da Educação do Estado de SP para contribuir com a formação dos profissionais da Rede e ampliar a oferta aos alunos. Aulas transmitidas pelo canal digital da TV Educação e UNIVESP.
Lúmina Podcast	https://www.ufrgs.br/luminapodcasts/	Portal que agrega os <i>podcasts</i> produzidos por professores, alunos e técnicos da UFRGS.
Portal do Professor	http://portaldoprofessor.mec.gov.br	Criado pelo Ministério da Educação que visa apoiar os processos de formação dos professores e enriquecer a prática.
Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem (BIOE)	http://objetoseducacionais.mec.gov.br	Portal de apoio ao docente, com recursos educacionais gratuitos com diversos idiomas e mídias (áudio, vídeo, animação, simulação, imagem, hipertexto e softwares educacionais).

Fonte: Autoria Própria

2.6.6 Jogos e Gamificação

O uso de jogos para fins educacionais não é novo, mas com a popularidade dos jogos digitais, esses recursos estão cada vez mais aparecendo em salas de aula presenciais e virtuais. É um sistema no qual as pessoas participam voluntariamente na busca de um objetivo definido, regras claras e horários fixos. Os jogos têm sido usados na educação de muitas maneiras, desde a adaptação de produtos de prateleira comerciais até a construção de jogos completos por professores e alunos. Além disso, a gamificação - a incorporação de um ou mais elementos do jogo ao ambiente educacional - tem sido cada vez mais usada como uma estratégia de imersão que pode ser acessada em salas de aula ou salas de aula virtuais. Na Quadro 6 a seguir estão apresentados alguns desses jogos e ferramentas de gamificação disponíveis atualmente nas lojas de aplicativos.

Quadro 6 – Jogos digitais e ferramentas de gamificação

Ferramenta	Onde encontrar	Descrição
Kahoot	https://kahoot.it/	Permite criar jogos a partir de <i>templates</i> e planilhas Excel, que podem ser executados por grupos reunidos em sessões ao vivo ou por pessoas jogando independente, quando lhes convier.
Geekie Games	Google Play	Proporciona um roteiro de aprendizagem específico para cada aluno, visando preencher as lacunas na aprendizagem sugerindo roteiros que se adequem as dificuldades do aluno.
Geekie Lab	Google Play	Permite que o professor crie um perfil de cada aluno e de seu feedback sobre as trajetórias do aluno e sugira novas atividades.
Fórmulas Químicas	Google Play	Fórmulas de Química, separadas por tópicos, explicações, dicas + Tabela Periódica e Quiz.
Tabela Periódica + Quiz	Google Play	Tabela Periódica com dados de cada elemento e um quiz para estudos.
Jogo Tabela periódica - Chernykh	https://chernykh.tech/	O Jogo - Tabela Periódica reúne informações sobre elementos químicos, que podem ser facilmente acessados através de um jogo de plataforma.
Phet	https://phet.colorado.edu/	PhET oferece simulações de matemática e ciências divertidas, interativas, grátis, baseadas em pesquisas.
EducaPlay	https://www.educaplay.com/	Portal para criar atividades educativas online em diferentes idiomas. Permite criar sopa de letras, palavras cruzadas, completar textos, diálogos, ditados, relacionar, etc.

Fonte: Autoria Própria

2.6.7 Realidade Virtual e Realidade Aumentada

O desenvolvimento da tecnologia móvel tem promovido o desenvolvimento de diferentes tipos de projetos e atividades relacionadas à aprendizagem móvel (MOURA, 2012). Um ambiente tecnologicamente rico é o potencial motivacional dos alunos, ao ativar múltiplos sentidos e simular a realidade, o mundo pode ser transmitido para as universidades / escolas e deve ser promovida a interação entre os participantes. A onipresente tecnologia móvel entre os jovens tornou-se uma plataforma ideal para fornecer e gerar conteúdo educacional formal e informalmente (CAMACHO, 2012). Embora os dispositivos móveis forneçam energia para as comunicações móveis, eles mudaram fundamentalmente o cenário educacional e trouxeram desafios para as instituições e agentes envolvidos no processo educacional. Devido à mobilidade da tecnologia, o paradigma de aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar ganhou grande importância e novas dimensões. Recomenda-se a visita a conteúdos educacionais durante os períodos de inatividade.

Os recursos de realidade aumentada (AR) e realidade virtual (VR) têm sido amplamente explorados no campo do ensino, proporcionando aos alunos a possibilidade de visualizar o conteúdo trabalhado em três dimensões (3D) em sala de aula. Nesse contexto os aplicativos de AR e VR para dispositivos móveis (*tablets, smartphones* etc.) (Quadro 7), podem se tornar ferramentas no ensino e aprendizagem de conceitos da Química, principalmente conteúdos que estão longe do conhecimento dos alunos e podem auxiliar na visualização de moléculas, átomos, reações, etc.

A AR é uma tecnologia que permite a inserção de objetos virtuais em um ambiente físico, e exibe imagens 3D em tempo real aos usuários com o suporte de dispositivos técnicos (que podem ser os próprios smartphones dos alunos). Por outro lado, a RV inclui uma tecnologia que pode "enganar" os sentidos do usuário, por meio de alguns equipamentos técnicos gerados e gerenciados de conteúdo virtual, permitindo aos usuários vivenciar outras cenas, sons ou eventos (KIRMER; KIRMER, 2008).

Quadro 7 – Aplicativos de realidade aumentada e realidade virtual

Ferramenta	Onde encontrar	Descrição
Google	Google Play	O proporciona experiências de imersão para todos de uma forma simples e

Cardboard		barata. Você pode montar seu próprio visor ou comprar um visor certificado com o selo “Funciona com o Google Cardboard” para ficar a apenas um passo da realidade virtual no seu smartphone.
Google Expedições (VR e AR)	Google Play	O Google Expedições foi uma plataforma de realidade virtual desenvolvida pelo Google e projetada para instituições educacionais.
Earth VR e AR	Google Play	Permite viajar em vários lugares no planeta Terra e na lua, explorando sua superfície em VR.
Youtube VR	Google Play e Apple Store	Com o app YouTube VR, você encontra e assiste vídeos em 360° e conteúdo de realidade virtual com facilidade usando determinados headsets e dispositivos.
Magipix (AR)	Google Play e Apple Store	É uma plataforma para visualização e criação de conteúdo em realidade aumentada. No editor online qualquer pessoa cadastrada no site pode criar seus próprios conteúdos em realidade aumentada.

Fonte: Autoria Própria

2.6.8 Laboratórios virtuais e simuladores

O laboratório virtual é um simulador do ambiente real, permitindo aos alunos realizarem experiências em diferentes áreas do conhecimento. Eles replicaram as práticas realizadas no laboratório de física tradicional com alto grau de fidelidade. É uma grande tendência educacional, independentemente do método de ensino, desde a extrema precisão de operação e medição até os erros e erros que os alunos podem cometer no programa, a diferença está no ambiente controlável, sem risco ou alto custo. Essas plataformas (Quadro 8) são desenvolvidas pela equipe de Tecnologia da Informação (TI) em colaboração com profissionais do departamento de Química virtual. O laboratório virtual apresenta vantagens em tecnologia, ensino e otimização de recursos. Este fator irá gerar mais participação nas atividades e promover a absorção de conteúdo. Essas plataformas também permitem que as organizações aperfeiçoem recursos.

Quadro 8 – Simuladores virtuais

Ferramenta	Onde encontrar	Descrição
RexLab	https://rexlab.ufsc.br/	Laboratório remoto criado pelo grupo de pesquisa da UFSC e permite a manipulação e o gerenciamento de experimentos remotos.
Virtual Lab	https://virtuallab.pearson.com.br/	Conjuntos de Softwares desenvolvidos pela Pearson, que permitem realizar experimentos realistas e sofisticados com

		os principais recursos de um laboratório físico. Laboratórios virtuais de Química, Química Orgânica, Física e Biologia.
BKChem.org	https://bkchem.zirael.org	É um programa de desenho gratuito para a criação de elementos químicos em duas e três dimensões.
ChemSketch	https://chemsketch.en.softonic.com	É um programa de modelagem molecular usado para criar e modificar imagens de estruturas químicas.
Avogadro	https://avogadro.softonic.com.br	É um aplicativo open-source multiplataforma que permite o desenho tridimensional interativo de moléculas para serem vistas de praticamente qualquer ângulo, e possui múltiplas opções de serem trabalhadas.

Fonte: Autoria Própria

2.6.9 Acervo de *Softwares* Educacionais Livres

Softwares educacionais são ferramentas cujo objetivo principal é o ensino ou o estudo autônomo. Seu principal objetivo é aproximar-se do conteúdo do currículo escolar, disponibilizar centenas de aplicativos para Windows, GNU / Linux e Mac, e ajudar alunos e educadores a escolher os aplicativos que melhor atendem às suas necessidades educacionais. No Quadro 9, consta alguns desses acervos de softwares livres de educação.

Quadro 9 – *Softwares* educacionais livres

Ferramentas	Onde encontrar	Descrição
Tabela dinâmica UFRGS	https://www.ufrgs.br/soft-livre-edu/tabela-dinamica/	Mais de 300 aplicativos educacionais gratuitos.
Fantasticalizando	https://fantasticalizando.com/	Seleção de ferramentas gratuitas para professores dinamizarem as aulas.

Fonte: Autoria Própria

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em duas etapas: (a) Revisão bibliográfica e (b) Minicurso sobre o a aplicação de materiais didáticos digitais utilizando metodologias ativas de aprendizagem, portanto a seguir estão descritos os métodos de análise dos dados recolhidos na revisão bibliográfica e no minicurso que são apresentados nos resultados e discussões.

O presente trabalho abordou as relações das metodologias ativas de aprendizagem com as tecnologias digitais da informação e comunicação, para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica a fim de revisar e apontar os principais pontos tomados pelos autores que foram referência desse trabalho. Para isso a pesquisa se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, ou seja, é uma investigação descritiva de um determinado fenômeno, para uma melhor compreensão dos fatores que ele altera e como ela é influenciada por outras questões (PIZZANI et al., 2012).

De acordo com Tozoni-Reis (2009, p.8), a “função da pesquisa, por mais abstrata que possa ser, é a interpretação do que vivemos”. Nesse sentido como sugere o autor, a pesquisa pode ser considerada qualitativa, pois será realizada para a interpretação descritiva do contexto da pesquisa sobre o tema abordado. A revisão bibliográfica pode ser realizada através de um levantamento dos principais trabalhos realizados e publicados, como os livros, artigos de periódicos, revistas, jornais e websites da internet.

Segundo Cervo, Bervian e da Silva (2007, p.61), a pesquisa bibliográfica “constitui o procedimento básico para os estudos monográficos, pelos quais se busca o domínio do estado da arte sobre determinado tema”. Por isso foi realizado essa revisão bibliográfica sobre MDD como ferramentas incorporadas ao uso de TDIC no processo aprendizagem no Ensino de Química através de MAA.

As fontes de buscas utilizadas para a análise de dados foram: SciELO, Capes, Google Acadêmico e BDTD. Adotou-se o período de 2010 - 2020, disponível nos próprios sites de periódicos. O objetivo foi analisar o levantamento de publicações sobre MDD em conjunto com as metodologias ativas e suas utilizações no Ensino de Química, a fim de extrair informação requerida.

Para esta análise foram utilizadas na pesquisa as palavras-chave: TDIC, Material Didático, Metodologia Ativa e Ensino de Química, a fim de definir parâmetros para a análise dos resultados na pesquisa. Foi utilizado o método de análise de conteúdo (BARDIN, 2010), partindo

da leitura flutuante dos materiais, através das palavras chaves, seguindo da exploração dos textos à sua singularização em unidade de sentido, a fim de associá-los às dimensões definidas a priori.

Na segunda etapa de desenvolvimento do trabalho foi realizado um minicurso com a finalidade de apresentar as ferramentas digitais e metodologias abordadas nos trabalhos analisados na revisão bibliográfica.

O minicurso teve como público-alvo, os licenciandos do curso de Licenciatura em Química e Pós-Graduandos do curso de Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), Campus Itumbiara - GO, a fim de trabalhar o uso e aplicação dos MDD e TDIC unidos a metodologias ativas de aprendizagem. Para isso, os envolvidos na aplicação do material passaram por uma preparação com o objetivo de apresentar a eles os fundamentos e passos a serem tomados em uma metodologia ativa e como trabalhar com os alunos em um ambiente virtual, visto que é uma dificuldades para os professores trabalharem as tecnologias em aulas convencionais (FIOLHAIS; TRINDADE, 2003).

A relação entre MDD e MAA reunidos na pesquisa bibliográfica foi formada de atividades contextualizadas com o cotidiano e acessível ao ambiente virtual, podendo ser realizadas no laboratório de informática da instituição ou em casa. Carvalho (2013, p. 10) diz que “o problema pode ser proposto com base em outros meios como figuras de jornal ou internet, texto ou mesmo ideias que os alunos já dominam”. Portanto devem ser compostos de materiais lúdicos, de fácil compreensão, sucintos e contextualizados. Existem várias possibilidades de mídias e arquivos que podem compor um material digital: imagens, vídeos, jogos, e-books, aplicativos etc. (FALKEMBACH, 2005).

Devido a pandemia da Covid-19, algumas mudanças foram realizadas para dar continuidade ao trabalho. Portanto, o minicurso foi modificado para ser realizado por videoconferência através do Google *Meet* (plataforma de videoconferências) que é a plataforma oficial síncrona que o IFG, Campus Itumbiara adotou para trabalhar de forma remota. Dessa forma o trabalho segue normalmente, apenas com a diferença de apresentação do minicurso.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise dos Dados Bibliográficos

Na realização da revisão bibliográfica desse trabalho, foram analisados os artigos publicados no período de 2010 até 2020, buscados nas plataformas virtuais de periódicos: *Scientific Eletronic Library Online* – SciELO, portal de periódicos da Capes, Google Acadêmico e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD. Com o objetivo de averiguar os artigos que relacionassem as TDIC com as metodologias ativas de aprendizagem no Ensino de Química, resultando nos materiais didáticos digitais – MDD.

A organização do banco de dados foi realizada pelo agrupamento dos artigos levando em consideração o período de publicação, e para uma filtragem mais seletiva foi realizada a leitura dos resumos e das palavras chaves para assim escolher apenas dois trabalhos (Quadro 10) de cada ano que mais se aproximam do objetivo desta pesquisa.

Quadro 10 - Trabalhos analisados de 2010 a 2020

	Título do Trabalho	Ano
T1	Cibercultura em Ensino de Química: elaboração de um objeto virtual de aprendizagem para o ensino de modelos atômicos	2010
T2	Videocast: uma abordagem sobre pilhas eletrolíticas no Ensino de Química	2010
T3	O uso da Realidade Aumentada na Educação: estudo de uso de jogos virtuais	2011
T4	Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de química no ensino fundamental segundo o contexto da aprendizagem significativa.	2011
T5	A rede social Facebook e suas aplicações no Ensino de Química	2012
T6	Utilização de recursos audiovisuais em uma estratégia flexquest sobre radioatividade	2012
T7	O uso de episódio dos Simpsons para o ensino de radioatividade em uma estratégia FlexQuest	2013
T8	O uso de vídeos no Ensino de Química: análise da temática nas publicações da química nova na escola	2013
T9	A inserção das tecnologias da informação e comunicação em currículos da Licenciatura em Química.	2014
T10	Alternate Reality Game (ARG): Uma Proposta Didática para o Ensino de Química	2014
T11	As TICs e o seu Potencial Lúdico	2015
T12	Realidade Aumentada no Ensino da Química: Elaboração e Avaliação de um Novo Recurso Didático	2015
T13	Uso de softwares educacionais, objetos de aprendizagem e simulações no Ensino de Química	2016
T14	O vídeo como ferramenta para o aprendizado de química: um estudo de caso no sertão pernambucano.	2016

T15	Observação Inclusiva: o uso da tecnologia assistiva na experimentação no Ensino de Química	2017
T16	Ensino híbrido utilizando a rede social Edmodo: um estudo exploratório sobre as potencialidades educacionais para o Ensino de Química	2017
T17	Construindo colaborativamente: Experiências na disciplina de ETICs	2018
T18	A utilização da sequência investigativa no ensino de química para alunos da EJA	2018
T19	Tecnologias no Ensino de Química: presente, passado e futuro	2019
T20	Q-LIBRAS: um jogo educacional para estimular alunos surdos à aprendizagem de Química	2019
T21	O uso da realidade aumentada no Ensino de Química sob a ótica de Bachelard: um obstáculo ou uma possibilidade?	2020
T22	As TICs no Ensino de Química e suas contribuições na visão dos alunos.	2020

Fonte: Autoria Própria

Tendo em vista os aspectos da relação entre TDIC com as MAA de tornar o Ensino de Química mais efetivo e permitir que o aluno seja ativo no processo de ensino e aprendizagem, foi realizado um levantamento bibliográfico em artigos para verificar as possibilidades em ensinar conteúdos abstratos de Química por meio de um método inovador que desenvolve no aluno o conhecimento científico crítico.

Como resultado, os trabalhos selecionados para análise foram divididos em categorias que apresentam a relação de tecnologia com metodologias ativas, assim no Quadro 11 estão descritos os trabalhos e seus pontos principais de abordagem relatados pelos autores.

Quadro 11 – Abordagem dos trabalhos analisados

Trabalhos	Metodologias Abordadas	Ferramentas Utilizadas
T1, T14	Aprendizagem <i>Maker</i>	Criação de Vídeos e Realidade Aumentada
T6, T7, T8, T11, T16, T17	Ensino Híbrido	Redes sociais e audiovisual
T3, T4, T10, T20	Gamificação	Realidade Aumentada e Jogos online
T18	Ensino por Investigação	
T2, T5, T9, T12, T13, T15, T19, T21, T22	Diversas Metodologias	Diversas Ferramentas TDIC

Fonte: Autoria Própria.

Nota-se que os artigos analisados, utilizam das tecnologias ligadas as metodologias ativas para criar materiais didáticos digitais, como forma de transformar o ensino e aprendizagem dos alunos, por isso é importante ressaltar a importância de ambientar os professores e alunos na utilização dessas TDIC, assim é possível efetivar o Ensino de Química.

Na literatura é possível encontrar algumas pesquisas sobre metodologias ativas no Ensino de Química (SERBIM; SANTOS, 2021). A seguir são apresentadas algumas dessas MAA sob a

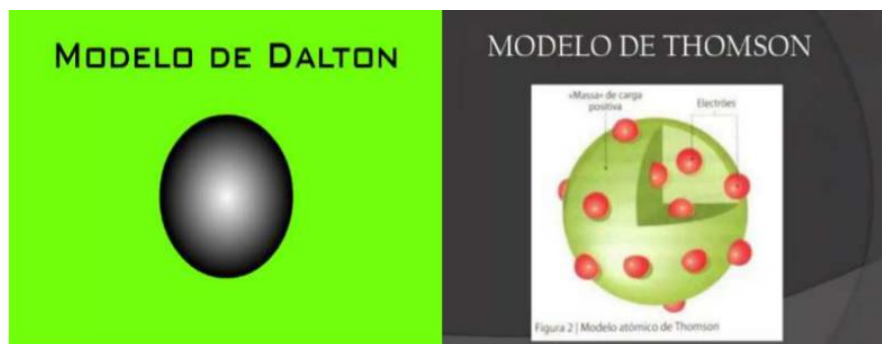
perspectiva dos trabalhos recolhidos anteriormente, como forma de pontuar os principais aspectos de cada metodologia. Devido ao número de trabalhos selecionados, apenas alguns foram citados nas seções seguintes, porém toda a descrição está direcionada para atender ao tema de cada trabalho analisado.

4.2 Aprendizagem *Maker* – T1 e T14

A aprendizagem *maker* originou do conceito do inglês, “*do it yourself*” (DIY), ou seja, faça você mesmo. Quando aplicado a um ambiente escolar, tem como objetivo promover a criatividade, a pesquisa e a originalidade. Na aprendizagem *maker*, o aluno pensa “fora da caixa” e busca soluções criativas e aprende a utilizar recursos. Ao criar algo, seja um experimento, jogos em que colocam conceitos em prática ou fazem perguntas com base no contexto, os alunos se movem em uma direção que torna a educação mais significativa. A faixa de aplicação da aprendizagem *maker* é de desenvolvimento de projetos, onde o aluno é o protagonista. Essa metodologia é outra possibilidade de aprendizagem, que visa estimular os alunos a resolverem os desafios que o professor lhe propõe, sendo o professor o responsável por passar as orientações necessárias para a realização das atividades e os deixará atuar de forma independente para que possam construir conhecimentos (GEEK, 2016).

Silva, Leite e Leite (2016) (T14), desenvolveram no seu trabalho a produção de vídeos como ferramenta para o aprendizado de Química. Nessa abordagem de aprendizagem *maker*, os autores trabalharam com 62 alunos do ensino médio regular, onde os alunos produziram vídeos sobre os modelos atômicos (Figura 1) e após responderam questionários.

Figura 1 – Imagens dos vídeos produzidos



Fonte: Silva, Leite, Leite (2016)

Nessa perspectiva os alunos produziram os vídeos e no processo de criação construíram o conhecimento deles de forma orgânica, sem pressão. Como resultado os autores notaram que os estudantes experimentaram diferentes contextos de aprendizagem como citado por Leite (2015, p. 313) o uso do vídeo “traz a possibilidade de utilizar não somente palavras, mas também imagens, muitas vezes bem mais atrativas e persuasivas do que a fala do(a) professor(a), podendo trazer um impacto muito maior do que o de um livro ou de uma aula expositiva”.

4.3 Ensino Híbrido – T6, T7, T8, T11, T16, T17

O ensino híbrido (em inglês, *blended learning*) é a abordagem que aposta em misturar diferentes momentos de aprendizagem em torno de uma única temática, alternando como as atividades serão apresentadas e desenvolvidas. Assim, os alunos podem aplicar e construir seus conhecimentos em etapas distintas. O ensino híbrido também tende a valorizar as diversas inteligências como - visual, auditiva, cinestésica, musical, etc. - já que cada momento do desenvolvimento das atividades pode estimular diferentes habilidades em cada aluno (GEEKIE, 2016).

Segundo Moran (2015), o ensino híbrido é uma metodologia ativa mais fácil de ser adaptada por todas as escolas, desde a mais desenvolvida tecnologicamente até a mais carente de infraestrutura, além de ser uma das metodologias mais aceita por não mudar tanto o currículo predominantemente tradicional. São muitas possibilidades diferentes para abordar o blended, “de saberes e valores, quando integramos várias áreas de conhecimento (no modelo disciplinar ou não); blended de metodologias, com desafios, atividades, projetos, games, grupais e individuais, colaborativos e personalizados” (MORAN, 2015, p.24).

No trabalho de Leite (2017) (T16), o autor trabalha o ensino híbrido a partir de uma rede social educacional (Edmodo) na busca em explorar o potencial do ensino híbrido em conjunto com essa rede social sobre o Ensino de Química. Na fala dos alunos (Figura 2) fica claro esse potencial de transformar a forma como os alunos aprendem o conteúdo, tomando a frente de seu próprio aprendizado.

Figura 2 – Falas dos alunos sobre o trabalho com o Edmodo na perspectiva de ensino híbrido

A12 - “foi divertida na aprendizagem do assunto, me fez querer buscar mais por conhecimento, sobre assuntos propostos pelo professor de química, e também da realização das provas de unidade do colégio”.

A64 – “Aprender o conteúdo de uma forma mais agradável do que estudar com livros, caderno e fichas. Me ajudou muito, me deu muitas oportunidades de aprendizagem”.

A79 – “As atividades conseguiram tirar minhas duvidadas”.

A106 – “É mais interessante responder as atividades pelo site, acho que motiva mais o aluno em relação a isso. Ele me fez pesquisar mais, ler mais, me tornou mais comunicativa na sala de aula”.

A129 – “Contribuiu muito porque ele é um site de atividades fácil de se utilizar, para que eu fizesse uma revisão para as avaliações escolares”.

Fonte: Retirado de Leite (2017)

O autor discute que o uso da plataforma Edmodo tem grande potencial para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, além de ser um ambiente virtual gratuito que aproxima a interação entre professor e aluno. Os outros trabalhos que descrevem essa perspectiva de metodologia híbrida (T6, T7, T8, T11), também descrevem em seus dados esse potencial, mas abordam outras tecnologias para trabalhar, como os recursos audiovisuais, o que demonstra na prática como o ensino híbrido é flexível e facilmente pode ser trabalhado em diversos formatos.

4.4 Gamificação

A gamificação vem sendo classificada como a metodologia ativa em tendência no momento, pois engaja os alunos utilizando vários elementos dos jogos (videogames) ao ensino de determinado conhecimento. Utilizando as ferramentas dos jogos, o professor pode ensinar e revisar conteúdos, produzir avaliações de aprendizagem e desenvolvimento, trazendo aspectos motivacionais para que os alunos tenham motivação em participar das aulas (LOPES, 2021).

Os elementos dos games segundo Fernandes e Castro (2013) “estimulam a lembrança do aprendizado anterior, geram desempenho e fornecem feedback, assim como oferecem oportunidades para os alunos interagirem. Além disso, os elementos de games tocam no domínio afetivo, uma fonte de motivação potente, mas muitas vezes subutilizada (FERNANDES; CASTRO, 2013, p.125). A aplicação de mecânicas retiradas dos games em aplicativos e/ou

ambientes cujo objetivo principal não é o entretenimento, tendo como finalidade engajar o usuário ao ensino e aprendizagem, forma a concepção de gamificação (COIL; ETTINGER; EISEN, 2017).

Utilizando das ferramentas de gamificação incorporadas ao “Kahoot!” (SANDE; SANDE, 2018), que é uma plataforma de criação de jogos, Lopes (2021), realizou em seu trabalho a aplicação de conteúdos de Química de forma interativa e lúdica, aproveitando das possibilidades que a plataforma permite. Dessa forma o autor afirma “que a plataforma impulsiona a interatividade no Ensino de Química” (LOPES, 2021, p.32) sendo uma alternativa didática capaz de manter o aluno ativo e participativo.

Rocha et al. (2019) (T20) abordaram em seu trabalho a falta de materiais didáticos para o Ensino de Química para alunos surdos. Então com objetivo de atender essa demanda, os autores utilizaram a gamificação, para criar um jogo digital interativo (Q-libras), que fosse capaz de apresentar os termos de Química para os alunos surdos. Os autores ressaltam que o aplicativo Q-libras, dá a oportunidade que os alunos surdos estudem conteúdos de Química de forma autônoma em seu aprendizado. Mas é importante salientar também o papel do professor como mediador da construção do conhecimento e condutor rumo ao aprendizado.

Figura 3 – Imagem do jogo Q-Libras



Fonte: Retirado de Rocha et al. (2019)

A utilização da gamificação na Educação, proporciona uma relação entre ensino e aprendizagem que rompe com o tradicionalismo usual centrado no professor, baseado na exposição de conteúdos e propõe uma dinâmica inversa, em que o aluno torna-se o centro e o professor o mediador. Diante disso o aplicativo Q-Libras é apresentado como uma ferramenta muito oportuna para a aprendizagem de alunos surdos no Ensino de Química, pois permite que esse aluno seja autônomo na sua construção significativa dos conteúdos (ROCHA et al., 2019).

4.5 Rotação por Estações de Aprendizagem

Na rotação por estações de aprendizagem os alunos formam grupos e a sala de aula é organizada em “estações”, onde cada uma delas deve conter uma atividade diversificada sobre o mesmo conteúdo curricular. Então um período deve ser marcado e ao passar o tempo, os alunos devem girar entre as estações. As estações devem ser formadas por atividades presenciais e/ou *online*, independentes e preestabelecidas pelo professor (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015).

Serbim e Santos (2021), utilizaram uma sequência de atividades de rotação por estações de aprendizagem na sua pesquisa, e destacaram que durante as atividades os alunos participantes permaneceram ativos durante as atividades propostas. Além de demonstrarem que a aula contextualizada era mais interessante que uma aula normal. Os autores também evidenciaram que “na visão dos alunos o aprendizado está relacionado com as estações que eles consideraram mais interessantes, por ter despertado o interesse e a curiosidade” (SERBIM; SANTOS, 2021, p.69), ou seja, propiciar diferentes estações em uma atividade diversifica os interesses de cada aluno, tornando a aprendizagem efetiva a todos os estudantes.

4.6 Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*)

Machado (2016) (T13) abordou em seu trabalho o uso de simuladores no Ensino de Química, reunindo em sua pesquisa uma base de ferramentas digitais como fonte de apoio para o desenvolvimento de conteúdos. Na reunião de materiais, o autor apresenta que o uso de TDIC incorporado ao ensino “têm uma nítida visão do papel incentivador e mediador da ferramenta

computacional na aprendizagem e na possibilidade de representação dos conceitos e dos modelos na Química” (MACHADO, 2016, p.109).

Os recursos digitais citados por Machado (2016) podem ser incorporados a diversas metodologias ativas de aprendizagem, visto que essa organização de ferramentas tecnológicas no artigo são MDD relacionados ao Ensino de Química. Pensando em uma MAA que pode usufruir dessas ferramentas está a sala de aula invertida.

A sala de aula invertida é um modo de aprendizagem híbrido. Antes dos alunos irem para a sala de aula, são dadas instruções para que eles estudem previamente o conteúdo, tornando assim, o ambiente digital em um local de ensino e aprendizagem, através de resolução de problemas e projetos, discussões em grupo e outras atividades, práticas, laboratórios etc. A razão da reversão é que no ensino tradicional, a sala de aula é para que o professor entregue as informações aos alunos. Os alunos devem estudar os materiais entregues após a aula e realizar algumas atividades de avaliação para mostrar que os materiais foram absorvidos. Na sala de aula invertida, os alunos estudam antes da aula, e a sala de aula passa a ser um local de aprendizagem ativa, com dúvidas, discussões e atividades práticas. O professor soluciona as dificuldades dos alunos ao invés de apresentar o conteúdo da disciplina.

A *Flipped Classroom*, como vimos, vem sendo desenvolvida em diversas escolas na América do Norte e vem sendo introduzida no Brasil e algumas experiências têm mostrado resultados positivos para a construção do conhecimento. Pensando nesta possibilidade, a sala de aula invertida trabalha com o uso de tecnologias mais dinâmicas e lúdicas fora do ambiente escolar, integrando outros espaços e tempos de ensino e aprendizagem.

No trabalho de Ribeiro et al. (2018), os autores destacam que trabalhar a sala de aula invertida com textos extensos pode não ser muito interessante, visto que o aluno tende a não acompanhar esses textos. Portanto, uma saída para isso é variar os materiais didáticos digitais - MDD fornecidos aos alunos para que eles tenham cada vez mais interesse em realizar as atividades fora da sala de aula, levando seu ponto de vista para ser discutido na sala de aula.

4.7 Ensino por Investigação

Vários autores como Carvalho (2013), Sasseron (2015), Auler e Delizoikov (2001), Santos, Rodrigues e Amauro (2016) relatam sobre a alfabetização científica e sua importância.

Eles expressam a sua primordialidade e a necessidade de os alunos compreenderem e saberem sobre Ciências, suas tecnologias e suas relações socioculturais. Carvalho (2013) aponta três condições como características da alfabetização científica:

1. Problematicar a influência no ensino das concepções de Ciências, de Educação e de Ensino de Ciências que os professores levam para a sala de aula; 2. Favorecer a vivência de propostas inovadoras e a reflexão crítica explícita das atividades de sala de aula; 3. Introduzir os professores na investigação dos problemas de ensino e aprendizagem de Ciências, tendo em vista superar o distanciamento entre contribuições da pesquisa educacional e a sua adoção (CARVALHO, 2013, p.10).

As palavras da autora reforçam a necessidade de um ensino capaz de proporcionar aos alunos, não somente noções e conceitos científicos, mas também a importância de se ambientar com o meio científico, sendo confrontados com problemas cotidianos, nos quais a investigação seja condição para resolvê-los, promovendo reflexões críticas no espaço da sala de aula. Para alfabetizar cientificamente, na abordagem dessa metodologia, o professor deve preparar uma sequência de ensino, contextualizada e que gere a investigação do aluno sobre o problema em busca por respostas (CARVALHO, 2013).

Para caracterizar uma atividade de ensino por investigação (CARVALHO, 2013) é necessário conter algumas atividades-chaves: primeiramente, a problematização (experimental ou teórico) e contextualização, oferecendo condições aos alunos para trabalharem com variáveis do fenômeno científico do conteúdo programático e estimular o pensamento crítico. Segundo, é necessário, após a resolução da problematização, uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos, ou seja, atividades/exercícios que repliquem a situação. E a terceira atividade importante é a contextualização do cotidiano, promovendo a aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social, levando o aluno ao aprofundamento do conhecimento.

Ribeiro et al (2018) (T18) produziu uma oficina seguindo uma sequência de ensino por investigação (SEI) a fim de trabalhar com os alunos da EJA o conteúdo de termodinâmica. Os autores então contextualizaram o conteúdo com o tema do aquecimento global, utilizando uma reportagem. Assim os autores relataram a partir das transcrições da aula (Figura 4) que trabalhar

o ensino por investigação seguindo a SEI, propicia um ambiente de discussão a partir dos conhecimentos prévios do aluno e oportuniza a participação do aluno no processo.

Figura 4 – Transcrição da aula seguindo uma SEI

Excerto 2:

Professor 1: O que, que vocês acham, que ocasionam esse derretimento das geleiras?

Aluno: A poluição?

Professor 1: A poluição e que mais que vocês acham que afeta isso?

Aluno: A emissão de gases poluentes.

Professor 1: A emissão de gases poluentes. Por que que isso acontece?

Por que vocês acham que a poluição, essa emissão de gases poluentes fazem com que acontece o derretimento das geleiras?

Aluno: Afeta.....

Professor 1: Afeta e o que, que acontece? O que acontece com ... a temperatura?

Aluno: Sobe, provoca o aquecimento global.

Professor 3: Como o aquecimento global afeta no derretimento das geleiras? E qual que é o processo físico-químico que ocorre no degelo.

Essas são as duas questões chaves que a gente tem que responder. É o nosso problema. Aí, de acordo com a reportagem e o material que a gente entregou, queremos que vocês tentem responder.

Professor 1: Essas duas questões.

Fonte: Ribeiro et al. (2018)

Os autores relatam que o questionamento é importante para nortear o problema e criar as hipóteses para a resolução e nesse percurso o aluno pode construir seu conhecimento, por isso é importante haja a contextualização em uma SEI, para transformar o papel do aluno o tornando ativo e peça central no processo de ensino e aprendizagem.

Os demais trabalhos coletados para análise (T2, T5, T9, T12, T13, T15, T19, T21, T22), fazem uso de diversas tecnologias para criar os MDD desenvolvidos pelos autores, mas não especificam uma única metodologia ativa para ser trabalhada. Portanto analisando os MDD publicados foi possível definir uma gama de MAA que podem usar desses materiais como forma de ampliar e contextualizar os conteúdos de Química.

As TDIC, são como já foi dito, tecnologias comumente utilizadas no nosso dia-a-dia para facilitar tarefas, agilizar nosso dia, simplificar nosso trabalho, enfim o uso para as tecnologias digitais são ‘infinitos’. Pensando assim, no campo da educação as TDIC, são potentes ferramentas para o trabalho educacional, tanto no planejamento das aulas, como também no

desenvolvimento das atividades. Quando relacionadas as MAA, podem ter um papel ainda mais importante, por proporcionar o protagonismo do aluno e autonomia da aprendizagem (MORAN, 2015).

4.8 Resultados do Minicurso

Após a realização da revisão bibliográfica, as ferramentas digitais e as metodologias analisadas foram reunidas em um minicurso ofertados aos alunos da graduação e pós-graduação do IFG, Campus Itumbiara. Das vagas, apenas 10 alunos participaram do minicurso. A revisão foi aplicada pela licencianda em Química, acompanhada de sua orientadora e desenvolvido em plataformas digitais livres de edição e organização.

Os MDD reunidos na pesquisa bibliográfica são formados de atividades contextualizadas com o cotidiano dos educadores e educandos e acessíveis ao ambiente virtual, podendo ser realizadas no laboratório de informática da instituição ou em casa.

Inicialmente foi apresentado de forma descritiva (Figura 5) alguns conceitos sobre as metodologias ativas e tecnologias digitais, mas sempre abrindo espaço para que os participantes pudessem dialogar, perguntar e formar conceitos. É importante também ter essa etapa de aprendizagem para conceituar os principais pontos de desenvolvimento dos MDD.

Figura 5 – Imagem da apresentação do Minicurso – Parte Descritiva



Fonte: Autoria Própria

As metodologias ativas trabalhadas no ambiente virtual são compostas de animações em vídeo como desenhos animados, imagens, *slides*, *hiperlinks*, aplicativos e jogos que possam apresentar um problema, gerar hipóteses abrindo espaço para as interações e prováveis resoluções para o problema. O material abordado no minicurso compreende conteúdos específicos de Química, elaborados para gerar problematizações interdisciplinares, possibilitando a alfabetização científica dos alunos, porém diversos materiais também podem ser utilizados em outras disciplinas, visto que é importante também pensar na interdisciplinaridade.

No decorrer do minicurso também foi proposto que os participantes aplicassem as metodologias e as ferramentas em um plano de aula, onde eles pudessem discutir quais abordagens eles tomariam para desenvolver uma aula com a perspectiva Ativa de Aprendizagem (Figura 6).

Figura 6 – Imagem da apresentação do Minicurso – Parte Prática



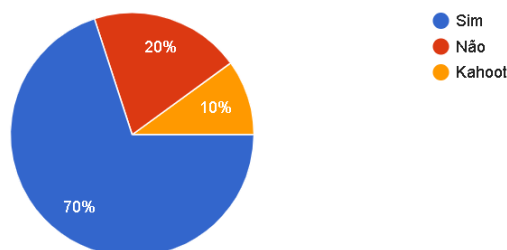
Fonte: Autoria Própria

Dessa forma os alunos desenvolveram seus planos de aula utilizando uma ferramenta digital e uma metodologia ativa. É notável como a combinação é diversificada o que permite ao professor desenvolver materiais didáticos digitais diferenciados e inovadores.

Previamente ao minicurso, foi disponibilizado no Google Classroom, um questionário inicial (Figura 7) aos participantes com o objetivo de verificar o quanto os alunos conheciam sobre TDIC, MAA e MDD.

Figura 7 – Conhecimento sobre TIC

1.Você já ouviu falar ou conhece alguma Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs) utilizada no meio educacional?

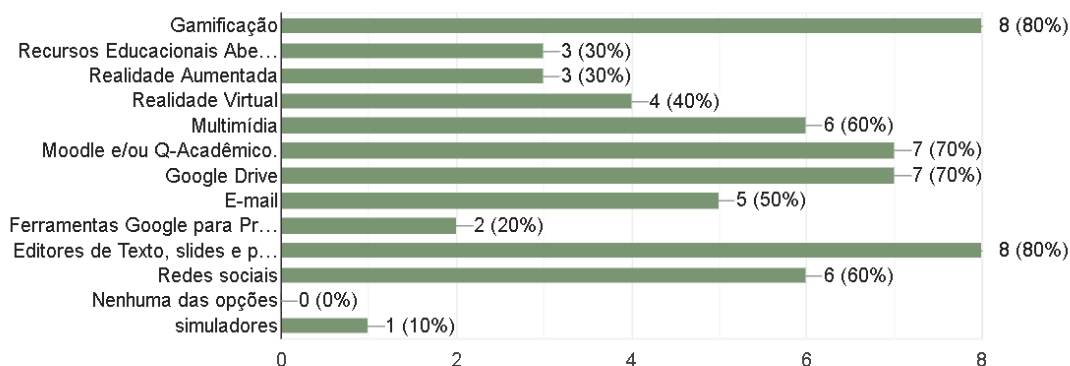


Fonte: Autoria Própria

De acordo com os dados coletados no questionário inicial foi possível identificar que a maior parte dos alunos já possuía certa familiaridade com os termos, mas ainda muito superficial. Isso fica claro pelo resultado da questão “Você já ouviu falar ou conhece alguma Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs) utilizada no meio educacional?” em que 70% dos participantes dizem conhecer alguma TIC, porém na questão 5 (Figura 8), os alunos demonstraram conhecer apenas algumas ferramentas mais comuns, enquanto outras ainda não são conhecidas.

Figura 8 – Questão 5: Ferramentas digitais já utilizadas pelos participantes

5. Assinale, dentre as ferramentas abaixo, aquelas que você já utilizou em sala de aula para desenvolver os conteúdos (selecione todas as opções aplicáveis como aluno ou professor).



Ativar o Windows
Acesse Configurações para ativar o

Fonte: Autoria Própria

Após a conclusão do minicurso outro questionário, disponível também no Google Classroom, foi aplicado aos participantes para verificar como foi a percepção dos envolvidos no minicurso. Por isso a questão 1 foi dissertativa (Figura 9), para que os participantes pudessem expressar com suas palavras os pontos que mais destacaram.

Figura 9 – Respostas da questão 1 do Questionário Final

1. Após participar do Minicurso, sua percepção sobre os temas abordados (MDDs e MA), mudou? Justifique brevemente.

7 respostas

- Não. Apenas reforço a percepção do uso tecnológico para educação.
- Sim mudou, a pesar de já ter estudado o tem, sempre é bom relembrar, e todas são importantes para o processo de ensino aprendizagem.
- Sim, digamos que em praticamente tudo pois foi bem esclarecedor e tirou várias dúvidas ao decorrer do Minicurso.
- Sim, porque tem várias ferramentas que antes não os conhecia. Fica mais diversificado o ensino com novas ferramentas e facilita o aprendizado do aluno.
- Sim. Após participar do Minicurso, vejo a gama de ferramentas que podem ser utilizadas durante uma aula.
- me ajudou a entender melhor e conhecer ferramentas que não sabia que podiam ser educativas e sim, podem sim.

Fonte: Autoria Própria

Pode se ver nas respostas dos envolvidos que a discussão a cerca do minicurso foi muito proveitosa, pois apresentou muitas ferramentas que os participantes não conheciam e esclareceu as formas para trabalhar essas tecnologias na produção de materiais didáticos e na aplicação deles em metodologias ativas. Os dados do Questionário estão apresentados nos Apêndices A e B.

O minicurso foi constituído numa intervenção crítico-colaborativa (MAGALHÃES, 2004, 2009, 2011; LIBERALI, 2010) ao propor superar os problemas do Ensino de Química com materiais didáticos mais interativos, centrados no papel do aluno como agente na resolução de problemas reais de sua vida cotidiana. Foi desenvolvido sob o viés do paradigma crítico (KEMMIS, 1987; SMYTH, 1992) por buscar criar contextos de formação que propiciem a reflexão e a possibilidade de transformação dos sujeitos participantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação através de metodologias ativas de aprendizagem no ensino, em especial no conteúdo de Química, mostram sua potencialidade na promoção de um ensino que visa o desenvolvimento de conteúdos não somente informativos, mas também formativos. Por isso, ensinados baseados na investigação se tornam cada vez mais atrativos, pois estimulam o processo de pesquisa, exige um aprofundamento conceitual, especialmente para se compreender o objeto investigado. Podem ser utilizados na formação que articula, no espaço da prática, a teoria pedagógica e científica, formando futuros indivíduos reflexivos, pesquisadores e intelectuais críticos.

Os MDD proporcionam ao usuário imersão e interatividade, abordando o conteúdo de forma atrativa e análoga ao real, podendo aprender Química de uma forma prática e ativa. Um dos maiores desafios é unir prática e teoria, pois os conteúdos de Química muitas vezes são ensinados de maneira expositiva, devido à falta de recursos laboratoriais nas escolas, dificultando ainda mais a compreensão. É nesse ponto que se concentra a problematização desta investigação, a experiência da utilização de tecnologias na educação, unida com metodologias ativas, propiciam um ambiente mais amplo e rico para a construção do conhecimento mesmo com poucos recursos. Os conteúdos do Ensino de Química que possuem maior dificuldade de assimilação dos alunos por serem abstratos são facilmente contextualizados através desses recursos tecnológicos, gerando mais oportunidades do que se fossem trabalhados somente com ferramentas e metodologias tradicionais.

Nessa perspectiva, o trabalho alcançou os objetivos, por reunir uma variedade de metodologias ativas associadas a tecnologias digitais abordadas nos trabalhos analisados. Como citado no texto, esse trabalho foi realizado durante uma pandemia, obrigando a inserção do ensino remoto no ensino básico e superior, o que fomentou a procura por novas tecnologias para a educação. Assim esse tema se torna importante para a pesquisa bibliográfica.

É importante ressaltar que as TDIC podem ter usos diversificados, podendo ser atribuídas a diferentes tipos de metodologias, ou seja, o professor que produz seus MDD, pode usufruir de diferentes abordagens metodológicas e sempre utilizando diferentes ferramentas tecnológicas para alcançar seus objetivos de ensino e aprendizagem. Nos trabalhos analisados isso ficou muito

claro, pois os autores conseguiram atingir seus objetivos diversificando toda a abordagem metodológica, sempre mantendo o aluno no centro do processo de construção científica.

Ainda que este trabalho tenha apresentado diversas ferramentas tecnológicas, diversos outros aplicativos, programas e sites, também podem ser utilizados na educação, é importante salientar que as tecnologias digitais avançam a cada dia e assim vão proporcionando novas ferramentas inovadoras que podem ser grandes triunfos para o ensino e a aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, L. M. de; SCHMIDT, A. M.; HALMENSCHLAGER, K. R. **Abordagem de temas sociais no Ensino de Química: compreensão de professores**. Artigo de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Curso de Licenciatura de Ciências Exatas da Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul -RS, 2013
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê? **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p.122-134, jun-dez 2001. Semestral. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v3n2/1983-2117-epec-3-02-00122.pdf>>. Acesso em: 01 agosto 2021.
- BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. de M. (Org.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2010.
- BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M.; FILHO, S. M. S. Cibercultura em Ensino de Química: elaboração de um objeto virtual de aprendizagem para o ensino de modelos atômicos. **Química Nova na Escola**, v. 33, n.2, 2010.
- BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C.; BONOMO, F. A. F.; VARGAS, G. N.; ARAÚJO, R. J. S.; ALVES, A. R. Observação Inclusiva: o uso da tecnologia assistiva na experimentação no Ensino de Química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n.2, p.94-103, 2017.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.
- CAMACHO, M. Mobile learning en la educación superior: primeros pasos para el diseño y creación de cursos con tecnologías móviles. In: CARVALHO, A. A. A. Aprender na era digital: jogos e mobile-learning. Santo Tirso: **De Facto Editores**, 2012, p. 111-125.
- CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018. 197 p.
- CARVALHO, A. M. P. Critérios estruturantes para o ensino das Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-17.
- CASTRO, B. J.; COSTA, P. C. F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de química no ensino fundamental segundo o contexto da aprendizagem significativa. **Revista Electrónica de Investigación em Educación em Ciências**, v.2, n.6, p.25-37, 2011.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R **Metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CLEOPHAS, M. G. P; CAVALCANTI, E. L. D.; LEAO, M. B. C. As TICs e o seu Potencial Lúdico. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 7, p. 1-17, 2015.

CLEOPHAS, M. G.; LEÃO, M. B. C.; SOUZA, F. N.; CAVALCANTI, E. L. D. . Alternate Reality Game (ARG): Uma Proposta Didática para o Ensino de Química. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 11, p. 1, 2014.

COIL, D. A.; ETTINGER, C. L.; EISEN, J. A. Gut Check: The evolution of an Educational board game. **PLOS Biology**. V. 15, n. 4, 2017.

CORDEIRO, K. M. A. **O Impacto da Pandemia na Educação**: a utilização da tecnologia como ferramenta de ensino. A Utilização da Tecnologia como Ferramenta de Ensino. 2020. Disponível em: <http://repositorio.idaam.edu.br/jspui/handle/prefix/1157>. Acesso em: 07 jul. 2021.

FALKEMBACH, G. A. M. Concepção e desenvolvimento de material educativo digital. **Cinted-ufrgs**, [s.i.], v. 3, n. 1, p.1-15, maio 2005.

FARAUM JUNIOR, D. P.; CIRINO, M. M. A utilização das TIC no Ensino de Química durante a formação inicial. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 102-113, 2016.

FERNANDES, A. M. R.; CASTRO, F. S.. Ambiente de Ensino de Química Orgânica Baseado em Gamificação. **II Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 124-134, 22 nov. 2013. Sociedade Brasileira de Computação. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2013.124>. Acessado em 22 de Agosto de 2021.

FERNANDEZ, P. C.; CARNEIRO, J. A.; REYMUNDO, M.; DELFINO, S. R. O uso da Realidade Aumentada na Educação: estudo de uso de jogos virtuais. **Revista de Tecnologias**, v. 4, n. 1, 2011.

FILATRO, A.; LOUREIRO, A. C. **Novos produtos e serviços na Educação 5.0**. Artesanato Educacional, 2020.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J.. Física no Computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S.I.], v. 25, n. 3, p. 259-271, set. 2003.

GEEKIE. **Pequeno Glossário de Inovação Educacional**. 2016. Disponível em <<http://info.geekie.com.br/ebook-glossario-inovacao/>>, Acesso em 09 de Agosto de 2021.

GOIS, J. TIC como Ferramenta cultural no ensino superior em Química. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 1-21, 2020.

GOMES, A. F.. **Material Didático Digital, Games e Gamification**: conexões no design para implementação de cursos online. 2017. 222 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação

em Tecnologias Educacionais em Rede, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

GRANDO, J. W.; AIRES, J. A.; CLEOPHAS, M. G. O uso da realidade aumentada no Ensino de Química sob a ótica de bachelard: um obstáculo ou uma possibilidade?. **ARTEFACTUM – Revista de Estudo em Linguagem e Tecnologia**, v. 12, p. 1-13, 2020.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência e Educação**. v.17, n.1, p. 35-50, 2011.

KEMMIS, S. Critical Reflection. In WIDEEN, F.; ANDREWS, I. (Eds.) Staff development for school improvement. Londres: **The Falmer Press**, p. 71-90, 1987.

KIRNER, C.; KIRNER, T. G.. Virtual Reality and Augmented Reality Applied to Simulation Visualization. **Igi Global**, [s.l.], v. 1, n. 1, p.391-419, jan. 2008. IGI Global.
<http://dx.doi.org/10.4018/978-1-59904-198-8.ch014>.

LEAL, G. M.; SILVA, J. A.; DAMACENA, D. H. L. As TICs no Ensino de Química e suas contribuições na visão dos alunos. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n.1, p.3733-3741, 2020.

LEITE, B. S. Videocast: uma abordagem sobre pilhas eletrolíticas no Ensino de Química. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 2, p. 1-11, 2010.

_____. Ensino híbrido utilizando a rede social Edmodo: um estudo exploratório sobre as potencialidades educacionais para o Ensino de Química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 206-230, 31 dez. 2017. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v10n3.4873>

_____. Aprendizagem tecnológica ativa. **Revista Internacional de Educação Superior**, [S.L.], v. 4, n. 3, p. 580-609, 25 maio 2018. Universidade Estadual de Campinas.
<http://dx.doi.org/10.20396/riesup.v4i3.8652160>.

_____. Tecnologias no Ensino de Química: presente, passado e futuro. **Scientia Naturalis**, v.1, n. 3, p. 326-340, 2019.

_____. Tecnologias Digitais e Metodologias Ativas no Ensino de Química: análise das publicações por meio do corpus latente na internet. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, v. 1, p. 1-19, 2020.

LIBERALI, F. C. **Formação Crítica de Educadores: Questões Fundamentais**. Campinas/SP: Pontes Editores, 2010.

LIMA, M. C. Tecnologias de informação e comunicação no ensino superior: ruptura com o modelo tradicional de ensino ou fetichismo tecnológico? **Em Aberto**, v. 32, n. 106, p. 79-90, 2019.

LIMA, E. R; MOITA, F. M. **A tecnologia no Ensino de Química**: jogos digitais como interface metodológica. Campina Grande: Eduepb, 2011.

LOCATELLI, A.; ZOCH, A. N.; TRENTIN, M. A. S. TICs no Ensino de Química: um recorte do “Estado da Arte”. **Revista Tecnologia na Educação**, v. 7. n. 12, p. 1-12, 2015.

LOPES, M. D. B. **Gamificação no Ensino de Química**: a utilização da plataforma kahoot! para o ensino de modelos atômicos. 2021. 39 f. Monografia (Especialização) - Curso de Formação de Professores e Práticas Educativas, Campus Avançado Ipameri, Instituto Federal Goiano, Ipameri, 2021.

MACEDO, J. A.; PEDROSO, L. S.; VOELZKE, M. R.; ARAÚJO, M. S. T. Levantamento das abordagens e tendências dos trabalhos sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação apresentados no XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 31, n. 1, p. 167-197, abr. 2014.

MACHADO, A. S. Uso de softwares educacionais, objetos de aprendizagem e simulações no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 38, n.2, p. 104-111, 2016.

MAGALHÃES, M. C. C. A Formação do Professor como um Profissional Crítico: linguagem e reflexão. Campinas, SP: **Mercado de Letras**, 2004. (As faces da linguística aplicada).

_____. Pesquisa Crítica de Colaboração em projetos de formação contínua em contextos escolares: colaboração na pesquisa e na ação. In: BALDI, E. M.; FERREIRA, M. S.; PAIVA, M. (Orgs.) **Epistemologia das ciências da educação**. Natal: EDUFRN, p. 227- 243, 2009.

_____. Pesquisa Crítica de Colaboração: Escolhas epistemo-metodológicas na organização e condução de pesquisas de intervenção no contexto escolar. In: MAGALHÃES, M. C. C.; FIDALGO, S. S. (Orgs.) **Questões de Método e de Linguagem na Formação Docente**. Campinas, SP: Mercado de Letras, p. 13-39, 2011. (Série Faces da Linguística Aplicada).

MERLAK, M. M. **Elaboração de Materiais didáticos de Química para uso no programa Paraná Digital**. 2008. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1617-8.pdf> Acesso em 01 Agosto 2021.

MORAN, J. **Mudando a Educação com Metodologias Ativas. Coleção Mídias Contemporâneas**. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, v. 2, 2015.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2013.

MOURA, A. Mobile learning: tendências tecnológicas emergentes. In: CARVALHO, A. A. **Aprender na era digital**: jogos e mobile-learning. Santo Tirso: De Facto, 2012, p. 127-147.

PAZINATO, M. S. Alimentos: Uma temática geradora do conhecimento Químico. Dissertação de mestrado do programa de Pós-Graduação de Educação em Ciências. **Química da vida e Saúde**, da Universidade Federal de Santa Maria-RS, 2012.

PIZZANI, L.; SILVA, R. C. da; BELLO, S. F.; HAYASHI, M. C. P. I. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. The art of literature in search of knowledge. **Rdbci: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 53-66, 10 jul. 2012. Universidade Estadual de Campinas. <http://dx.doi.org/10.20396/rdbci.v10i1.1896>.

PRENSKY, M.: **Digital Natives Digital Immigrants**. In: PRENSKY, Marc. On the Horizon. NCB University Press, Vol. 9 No. 5, October (2001a). Disponível em <<http://www.marcprensky.com/writing/>>. Acesso em 09/08/2021.

PROTETTI, F. H. Afinal, existe algum aspecto positivo no modelo da Escola Tradicional?. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 9, n. 106, p. 75-83, 2010.

QUEIROZ, A. S.; OLIVEIRA, C. M.; REZENDE, F. S. Realidade Aumentada no Ensino da Química: Elaboração e Avaliação de um Novo Recurso Didático. **Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação**, v. 1, n. 2, p. 49-72, 2015.

RAUPP, D.; EICHLER, M. L. A rede social Facebook e suas aplicações no Ensino de Química. **Renote**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 1-10, 22 jul. 2012. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.30860>.

RECCHI, A. M. S.; LEDUR, C. M.; DUGATO, D. A.; GÜLLICH, R. I. C.. Educate Ciências: a produção de materiais didáticos digitais. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 6., 2013, [S.I.]. **Anais Eletrônicos**. [S.I]: Erebio, 2013. p. 1-11.

RIBEIRO, W. H. F.; MESQUITA, J. M. Um Olhar Reflexivo Sobre a Realidade das Aulas de Química em uma Escola Pública Cearense. **Essentia (Sobral/CE)**, v.13, p. 165-183, 2012.

RIBEIRO, L. S.; RIBEIRO, R.R.; CRUZ, G.S.; GRACIANO, M.R.S. A Utilização da Sequência Investigativa no Ensino de Química para alunos da EJA. In: SOUZA, Raquel Aparecida; GRACIANO, Marlene Ribeiro da Silva; FIELD'S, Karla Amâncio Pinto. **Ensino por investigação, alfabetização científica e tecnológica: pesquisas, reflexões e experiências**. Goiânia: Kelps, p. 45-64, 2018.

ROCHA, K. N.; ALMEIDA, N. M.; SOARES, C. R. G.; SILVA, L. F. M. S. Q-LIBRAS: um jogo educacional para estimular alunos surdos à aprendizagem de Química. **Revista Educação Especial**, v. 32, 2019.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química: algumas reflexões. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). **Anais eletrônicos**, Florianópolis, SC, 2016.

SANDE, D., SANDE, D. **Uso do Kahoot como ferramenta de avaliação ensino-aprendizagem no ensino de microbiologia industrial**. HOLOS, ano 34, v. 1. Disponível em <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/6300> Acesso em 01 Agosto 2021.

SANTOS, J. P. V.; RODRIGUES F. G.; AMAURO, N. Q. A Educação de Jovens e Adultos e a Disciplina de Química na Visão dos Envolvidos. **Química Nova na Escola**, [s.l.], v. 38, n. 3, p.244-250, out. 2016.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p.49-67, nov. 2015. Mensal.

SASSERON, L. H.; SOUZA, V. F. M. **Alfabetização Científica na prática**: Inovando a forma de ensinar física. São Paulo: Livraria da Física, 2017. 112 p.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**: teorias da educação. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.

SERBIM, F. B. N.; SANTOS A. C. Metodologia ativa no Ensino de Química: avaliação dos contributos de uma proposta de rotação por estações de aprendizagem. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 1, p. 49-72, 2021.

SILVA, M. S. C. D.; LEITE, Q. S. S.; LEITE, B. S. O vídeo como ferramenta para o aprendizado de química: um estudo de caso no sertão pernambucano. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 17, p. 1-15, 2016.

SMYTH, J. Teachers' work and the politics of reflection. **American Educational Research Journal**, v. 29, nº 2, p. 267-300, 1992.

SOUZA, L. D. Tecnologias Digitais no Ensino de Química: Uma Breve Revisão das Categorias e Ferramentas Disponíveis. **Revista Virtual de Química**, 2016.

TEIXEIRA, M. M.; LEÃO, M. B. C.; LINS, W. C. B.; SILVA, I. M. A inserção das tecnologias da informação e comunicação em currículos da Licenciatura em Química. **Temática (João Pessoa. Online)**, v. 1, p. 1-12, 2014.

TOZONI-REIS, M. F. C.. **Metodologia da Pesquisa**. 2. ed. [S.I]: Isced, 2009. 182 p.

VASCONCELOS, F. C. G. C.; LEÃO, M. B. C. Utilização de recursos audiovisuais em uma estratégia flexquest sobre radioatividade. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, p. 37-58, 2012.

VASCONCELOS, F. C. G. C.; LEÃO, M. B. C.; ARROIO, A. O uso de episódio dos Simpsons para o ensino de radioatividade em uma estratégia FlexQuest. **Enseñanza de las Ciencias**, p. 3631-3636, 2013.

VASCONCELOS, F. C. G. C.; LEÃO, M. B. C.; ARROIO, A.; MELO, S. K. S. O uso de vídeos no Ensino de Química: análise da temática nas publicações da química nova na escola. **Enseñanza de las Ciencias**, p. 3624-3630, 2013.

VICKERY, A. **Aprendizagem ativa nos anos iniciais do ensino fundamental**. Porto Alegre: Penso, 2016.

XAVIER, J. L.; BARRETO, G. S. N.; SANTOS, J. D. MESQUITA, N. A. S. Química e Tecnologia: um aplicativo para a abordagem dos conteúdos de ácidos e bases no Ensino Médio. **Revistas de Estudos e Pesquisas sobre o Ensino Tecnológico**, v. 4, n.8, p.666-687, 2018.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL DO MINICURSO

Materiais Didáticos Digitais no Ensino de Química (MDD-EQ): Aplicabilidade de Metodologias Ativas de Aprendizagem

Nome:

Curso e Campus:

e-mail:

1. Você já ouviu falar ou conhece alguma Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs) utilizada no meio educacional?

() Sim

() Não

2. Você considera o uso de TICs benéfico para auxiliar o trabalho do professor e para melhorar o processo de ensino-aprendizagem?

() Sim, é muito vantajoso para professor e aluno.

() Não, na verdade as TICs atrapalham o processo educativo.

3. Você tem conhecimento ou já utiliza(ou) materiais didáticos digitais (MDDs)?

() Sim, meus professores têm utilizado ou já utilizaram nas aulas;

() Sim, já utilizei ou utilizo com meus alunos;

() Apenas conheço, mas nunca usei;

() Nunca ouvi falar.

4. Na sua concepção, o uso desses materiais digitais são importantes?

() Sim, é super válido;

() Sim, eventualmente;

() Não, ensino tradicional é melhor;

() Não tenho concepção ainda sobre o assunto;

5. Assinale, dentre as ferramentas abaixo, aquelas que você já utilizou em sala de aula para desenvolver os conteúdos (selecione todas as opções aplicáveis como aluno ou professor).

() Gamificação;

() Recursos Educacionais Abertos;

() Realidade Aumentada;

() Realidade Virtual;

() Multimídias;

() Moodle e Q-acadêmico;

() Google Drive;

() E-mail;

- ☐ Ferramentas Google para Professores (Google for Education);
- ☐ Editores de Texto, slides e planilhas (Pacote Office);
- ☐ Redes sociais;
- ☐ Nenhuma das opções;
- ☐ Outros: _____

6. Metodologias Ativas (MA) segundo Valente (2018) "constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz [...] Essas metodologias contrastam com a abordagem pedagógica do ensino tradicional". Você ou seus professores já utilizaram MA em alguma disciplina?

- ☐ Sim;
- ☐ Não.

7. As MA têm sido implementadas por meio de diversas estratégias e com o uso de tecnologias. Quais das MA abaixo você já teve contato na sua graduação? (Selecione todas as opções aplicáveis).

- ☐ Blended Learning e/ou Ensino Híbrido;
- ☐ Sala de Aula Invertida;
- ☐ Rotação por Estações de Aprendizagem;
- ☐ Project Based Learning (Aprendizado baseado em Projetos é uma metodologia de ensino que aposta em vivências práticas e é desenvolvida em tempos maiores, abordando conteúdos de forma interdisciplinar).;
- ☐ Problem Based Learning (Aprendizagem baseada em Problemas é uma metodologia ativa investigativa, onde o aluno busca hipóteses para solucionar o problema proposto).;
- ☐ Aprendizagem Maker ("Colocando a mão na massa" é uma metodologia que visa estimular o aluno a resolver desafios propostos a ele de forma autônoma).;
- ☐ Ensino adaptativo (É uma metodologia de ensino que busca entender as necessidades de cada aluno e se molda para atender a cada um).;
- ☐ Nenhuma das Opções.

8. Gostaria que o uso de MA fosse mais presente nas suas disciplinas? Por que?

- ☐ Sim, pois estas metodologias promovem a criação, o desenvolvimento pelo desejo à investigação e a originalidade nos alunos.;
- ☐ Sim, pois nesta metodologia são os próprios alunos que vão buscar os conhecimentos necessários para atingir seus objetivos.;
- ☐ Não, pois estas metodologias podem vir a atrapalhar o rendimento das aulas ao provocar a dispersão da turma.;
- ☐ Nenhuma das opções.

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO FINAL DO MINICURSO

Materiais Didáticos Digitais no Ensino de Química (MDD-EQ): Aplicabilidade de Metodologias Ativas de Aprendizagem

1. Após participar do Minicurso, sua percepção sobre os temas abordados (MDDs e MA), mudou? Justifique brevemente.

2. Você acredita que a utilização de Materiais Didáticos Digitais, unida a uma Metodologia Ativa, pode auxiliar no processo de ensino aprendizagem?

- () Sim;
- () Não;
- () Talvez.

3. No minicurso, foi abordada uma variedade de ferramentas envolvendo TICs. Marque os tipos de ferramentas pelos quais você mais se interessou:

- () Apps de Colaboração;
- () Leitura Socializada;
- () Comunidades;
- () Biblioteca de Conteúdos;
- () Jogos e Gamificação;
- () Plataformas de gestão de aprendizagem;
- () Realidades Aumentada e Virtual.

4. Marque agora as Metodologias Ativas que você tem interesse em trabalhar.

- () Sala de Aula Invertida;
- () Ensino Híbrido;
- () Aprendizagem em Projetos;
- () Aprendizagem em Problemas;
- () Gameificação;
- () Ensino por Investigação;
- () Aprendizagem em Pares;
- () Estudo de Caso.

5. Como você avalia a apresentação desse minicurso?

6. Alguma sugestão sobre o minicurso ou até mesmo sobre o tema?
