



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA MESTRADO PROFISSIONAL

LUCAS MIRANDA VIEIRA

**A QUÍMICA ESCOLAR, VIA ENSINO REMOTO: LIMITES E POTENCIALIDADES DO
TRABALHO DOCENTE**

Uberlândia - Mg
2023

LUCAS MIRANDA VIEIRA

**A QUÍMICA ESCOLAR, VIA ENSINO REMOTO: LIMITES E
POTENCIALIDADES DO TRABALHO DOCENTE**

Dissertação e produto educacional apresentados à banca examinadora da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), como parte dos requisitos necessários para obter o título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECM/UFU.

Linha de Pesquisa: Formação de Professores e Professoras em Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. Hélder Eterno da Silveira.

Uberlândia - Mg
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

V658q
2023 Vieira, Lucas Miranda, 1990-
 A Química escolar, via ensino remoto [recurso eletrônico] : limites e
 potencialidades do trabalho docente / Lucas Miranda Vieira. - 2023.

Orientador: Hélder Eterno da Silveira.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2023.8125>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Ciências - Estudo e ensino. I. Silveira, Hélder Eterno da, 1975-,
(Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-
Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.

CDU: 50:37

André Carlos Francisco
Bibliotecário - CRB-6/3408



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM)				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Profissional / Produto Educacional				
Data:	18/12/2023	Hora de início:	09:00	Hora de encerramento:	11:30
Matrícula do Discente:	12112ECM015				
Nome do Discente:	Lucas Miranda Vieira				
Título do Trabalho:	A Química escolar via ensino remoto: limites e potencialidades do trabalho docente				
Área de concentração:	Ensino de Ciências e Matemática				
Linha de pesquisa:	Formação de Professores em Ciências e Matemática				
Projeto de Pesquisa de vinculação:					

Reuniu-se, por vídeo conferência, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, assim composta: Prof. Dr. Helder Eterno da Silveira (IQUFU/UFU) - orientador; Prof. Dr. José Gonçalves Teixeira Júnior (ICENP/UFU) e, Profa. Dra. Ingrid Nunes Derossi (UFTM). Iniciando os trabalhos o presidente da mesa apresentou a Comissão Examinadora e o candidato, agradeceu a presença do público, e concedeu ao discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa. A seguir, o presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir o candidato. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu os conceitos finais. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o candidato:

Aprovado

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O componente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Helder Eterno da Silveira, Professor(a) do Magistério Superior**, em 20/12/2023, às 13:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **José Gonçalves Teixeira Junior, Professor(a) do Magistério Superior**, em 20/12/2023, às 16:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ingrid Nunes Derossi, Usuário Externo**, em 27/12/2023, às 13:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 5059155 e o código CRC ACCF0633.

Dedico este trabalho aos meus pais Esbélia e Indalécio, meus grandes incentivadores e, também, aos meus amados sobrinhos e sobrinhas Daniel, Marjory, Nicolý e Samuel.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por sempre ser luz em minha vida, por guiar meus passos, orientando me em todos os meus processos e decisões, por nunca me desamparar, mesmo nos momentos difíceis, por sempre me mostrar que um obstáculo pode ser superado e todo dia é um recomeço, e que fazê-lo ser lindo, só depende de ter fé e acreditar.

Ao apoio de minha família, em especial de minha tia Dilene, que me incentivou e auxiliou nesse processo de aprendizado.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Hélder Eterno da Silveira, pela confiança e generosidade com a qual me acompanhou durante esse processo, me ensinando de forma efetiva.

À Universidade Federal de Uberlândia (UFU), especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM). Aos coordenadores do PPGECM Prof. Deividi Márcio Marques e Prof. José Gonçalves.

Aos meus amigos de mestrado Guilherme Dalla, Jéssica Campos, Natália, Rogério Pacheco, pela companhia agradável nesse caminho repleto de aprendizado; Aos amigos pessoais que me acompanharam ao longo desse desafio Gustavo Félix, Joemir Franco Jr. e Raphael Moreira.

À Prof^a. Sandra, que me colocou no caminho da Química e me apoiou no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Grupo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Educação Química (NEPEQ) da Universidade Federal de Uberlândia, formado pela Prof^a Nicéa Q. Amauro, Prof^o Hélder Eterno da Silveira e Prof. Deividi Márcio Marques e demais colegas de mestrado e doutorado.

**“É você que ama o passado
E que não vê que o NOVO sempre vem...”
(Antônio Belchior, 1976)**

LISTA DE SIGLAS

ANDES	Sindicato Nacional dos Docentes das Instituições de Ensino Superior
AVA	Ambientes Virtuais de Aprendizagem
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
Covid-19	Coronavírus Disease 2019 (doença por coronavírus 2019, em tradução livre)
CNE	Conselho Nacional de Educação
CONTECE	Conferência Nacional de Tecnologia Da Educação Aplicada ao Ensino Superior
EaD	Educação a Distância
ERE	Ensino Remoto Emergencial
EV	Ensino Virtual
IES	Instituição de Ensino Superior
IFG/Campus Itumbiara	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Itumbiara
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
NTIC's	Novas Tecnologias da Informação e Comunicação
OCN	Orientações Curriculares Nacionais
PCN	Parâmetros curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PPGECM	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
PIVIC	Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Apresentação dos nomes adotados para comporem o protocolo de Yin (2001) na referida pesquisa.	34
Quadro 2	Competências específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio.	41
Quadro 3	<i>Softwares</i> disponíveis para ensino de Química.	68

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Frontispício da tradução de Manoel Joaquim Henrique de Paiva do livro de Fourcroy, o primeiro compêndio de Química usado como texto em um curso regular no Brasil.	37
Figura 2	Etapas da Educação em que os participantes da pesquisa atuam.	58
Figura 3	O uso das TDIC's nas aulas.	59
Figura 4	Recursos tecnológicos que os professores e professoras conheciam e faziam uso antes da pandemia.	62
Figura 5	Recursos tecnológicos que os professores e professoras conheceram e passaram a fazer uso a partir da pandemia.	62
Figura 6	Grau de dificuldade dos professores e professoras frente aos Recursos Digitais no Ensino Remoto Emergencial.	65
Figura 7	Grau de dificuldade em diferentes situações durante o uso dos Recursos Digitais, nas aulas de Ciências Naturais/Química, durante a pandemia.	66

RESUMO

No ano de 2020, o mundo passou a enfrentar uma pandemia, causada pelo coronavírus SARS-CoV-2; a doença passou a ser anunciada como COVID-19, que espalhou rapidamente por todo o mundo (Lana, *et al.*, 2020). Alertados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), medidas sanitárias foram tomadas, estabelecendo quarentena em território nacional, com determinações restritivas em todos os campos: econômicos e sociais. Ambientes comum de circulação ficaram temporariamente trancados, repartições públicas suspenderam suas atividades e, claro, as escolas e demais instituições de ensino, também suspenderam suas aulas presenciais. (Rocha; Lima, 2020). Logo, as atividades escolares passaram por modificações, seguindo as deliberações do Ministério da Educação (MEC), elas passaram a ser feitas de forma remota, com usos de aparelhos eletrônicos (celulares, *tablets* ou computadores), passando então, a utilizar diferentes plataformas de videoconferência como: *Zoom*, *Microsoft Teams*, *Google Meet*, entre outros, para ministrar as aulas, passando a ser confundida com Educação a Distância (EAD), evitando analogias o modelo começou a ser chamado de Ensino Remoto Emergencial (Rocha; Lima, 2020). A escolha da temática, justificou-se pela dificuldade do docente lidar com os obstáculos que surgiram, a partir da implementação do Ensino Remoto Emergencial como a inaptidão das ferramentas digitais, falta de estrutura, pouca conectividade e ainda, estudantes que necessitavam de um melhor acompanhamento. O desafio foi lecionar, utilizando ferramentas digitais, obrigando todos os envolvidos na educação, a buscar novas propostas metodológicas, para o ensino dos conteúdos (Pena, 2021). O trabalho apresentado proporcionou a elaboração do produto educacional “GUIA DIDÁTICO DE QUÍMICA” com intuito de contribuir para que os docentes ampliem seus conhecimentos sobre as ferramentas TDIC’s acessíveis para sua aplicação.

Palavras-chaves: TDIC, Pandemia, Química, Ensino Remoto Emergencial.

ABSTRACT

In 2020, the world began to face a pandemic, caused by the SARS-CoV-2 coronavirus; the disease came to be advertised as COVID-19, which spread rapidly throughout the world (Lana, et al., 2020). Alerted by the World Health Organization (WHO), sanitary measures were taken, establishing quarantine in the national territory, with restrictive determinations in all fields: economic and social. Common circulation environments were temporarily blocked, public offices suspended their activities and, of course, schools and other educational institutions also suspended their face-to-face classes. (Rocha; Lima, 2020). Soon, school activities underwent modifications, following the deliberations of the Ministry of Education (MEC), they started to be done remotely, with the use of electronic devices (cell phones, tablets or computers), then starting to use different videoconferencing platforms such as: Zoom, Microsoft Teams, Google Meet, among others, to teach classes, starting to be confused with Distance Education (EAD), avoiding analogies, the model began to be called Emergency Remote Teaching (Rocha; Lima, 2020). The choice of the theme was justified by the teacher's difficulty in dealing with the obstacles that arose from the implementation of Emergency Remote Teaching, such as the inability of digital tools, lack of structure, poor connectivity and even students who needed better monitoring. The challenge was to teach, using digital tools, forcing all those involved in education to seek new methodological proposals for teaching content (Pena, 2021). The work presented provided the elaboration of the educational product "DIDACTIC GUIDE OF CHEMISTRY" in order to contribute to the teachers to expand their knowledge about the TDIC's tools accessible for their application.

Keywords: TDIC, Pandemic, Chemistry, Emergency Remote Teaching.

SUMÁRIO

1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	17
2.	REVISÃO DE LITERATURA	21
3.	METODOLÓGICA	32
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1.	Revisão da Literatura: Aspectos do Ensino de Química e o Ensino Remoto Emergencial	34
4.1.1.	A Química Escolar	35
4.1.2.	O ensino de Química	41
4.1.3.	O ensino de Química mediado pelo uso das Tecnologias	44
4.1.4.	Modalidade Presencial e a Educação à Distância	53
4.1.5.	Ensino remoto existe?	54
5.	O PROCEDIMENTO DE CAMPO: MAIS UMA ETAPA DO ESTUDO DE CASO .	56
5.1.	Determinação das Questões: Desvendando os Desafios Enfrentados Pelos Professores	58
5.2.	Trabalho do Docente de Química no Ensino Remoto: Apresentação dos Dados da Pesquisa	58
6.	PRODUTO EDUCACIONAL	68
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
	REFERÊNCIAS	73
	APÊNDICE A - Formulário Google Forms	89
	APÊNDICE B - Guia Didático de Química	94

MINHA HISTÓRIA

Estudante da Rede Pública de Ensino, a maior parte do tempo de meus estudos foi no Colégio Estadual Dom Veloso, na cidade de Itumbiara–GO. Vindo de família humilde e com muitas tias professoras, sempre gostei de ensinar. Meu desejo de ser professor surgiu já no último ano do Ensino Fundamental (hoje, 9º ano do Ensino Fundamental), sempre auxiliando meus colegas em trabalhos e atividades escolares, em casa ou na escola, em grupos de estudo para as provas. Meu primeiro contato com a Química foi no último ano do fundamental, na disciplina de Ciências, ministrada em duas etapas: primeiro semestre Química e no segundo, Física.

Desde os primeiros anos do Ensino Médio, gostei muito das disciplinas da área do conhecimento de Ciências da Natureza (Física, Química, Biologia) e Matemática. Acreditava que iria trabalhar com algumas delas. Com forte tendência em seguir as tias professoras de Matemática, me via, portanto, seguindo a carreira docente.

A conclusão do Ensino Médio foi em 2007, quando eu já estava pronto para novos desafios, ingressando no Ensino Superior. Neste período, lembro-me de uma conversa com a Sandra¹, minha professora de Química, do último ano dessa etapa da Educação Básica.

Uma breve história: no último ano do Ensino Médio tive o imenso prazer de conhecer a professora Sandra, e me interessar ainda mais pela disciplina de Química. Na indecisão, diante de tantas opções para continuidade dos estudos, perguntei a ela se conseguiria cursar Química, devido o grau avançado no ensino superior. Sua resposta felizmente me agradou, pois disse que me sairia muito bem, motivando-me, ainda mais, a seguir a carreira de professor de Química. Dessa forma, percebi que o vínculo aluno-professor é extremamente importante dentro de sala, gerando confiança e contribuindo para formação do indivíduo. Após estudar os teóricos da educação, hoje penso que fez muito sentido ter essa conversa com a professora Sandra.

No entanto, a vida apontou outros caminhos para a conquista dos meus objetivos, muitas vezes desviando do meu sonho. Aos 17 anos, não sentia-me preparado para ingressar na universidade, além de outros entraves como o alto valor da mensalidade na época, o receio de não concluir, por falta de maturidade. Nesse período, foi aberto no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) o curso

¹ A professora Sandra Cristina Marquez me deu aula no 3º ano do Ensino Médio, no Colégio Estadual Dom Veloso.

Técnico em Química, com um custo menor e mais rápido.

Nesse contexto, optei por me “preparar melhor” nesse curso, para posteriormente ingressar no ensino superior. Sendo assim, iniciei o curso Técnico em Química, em 2008, concluído em 2010. Com o título de técnico, era necessário buscar o meu primeiro objetivo: o Ensino Superior em Química. Coincidentemente, nessa mesma época, foi inaugurado o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Itumbiara (IFG/Campus Itumbiara), ofertando o curso de Licenciatura em Química. Por ser uma instituição pública, e gratuita, ingressei e me formei em Licenciatura em Química, no ano de 2017.

Durante minha formação docente, participei do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), desenvolvendo práticas educativas em laboratório, bem como participando das aulas de química, auxiliando docentes e discentes nas atividades; participei também, do Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica (PIVIC) no qual colaborei no desenvolvimento do projeto de pesquisa intitulado “Óleo de Guariroba (*Syagrus Oleracea*): estudo de métodos de extração do óleo e produção de biodiesel”, por meio destes programas, tive a oportunidade de conhecer excelentes profissionais da educação, internos e externos ao campus da Instituição de Ensino Superior (IES), tornando minha admiração pela docência cada vez maior.

Durante o período de formação profissional, trabalhei por seis anos em laboratórios de controle de qualidade, entre farmácia de manipulação e indústria oleaginosa, locais onde tive o privilégio de praticar os conhecimentos químicos e visualizar suas aplicações fora da sala de aula. Após esse período de trabalho em empresas privadas, consegui contrato com o Estado de Goiás como auxiliar administrativo, no Colégio Estadual da Polícia Militar Dionária Rocha, em Itumbiara GO, tendo a oportunidade de conhecer a rotina de uma escola, organograma e funcionamento.

Embora tenha pertencido à comunidade escolar, minha experiência em sala de aula, como docente, está vinculada aos estágios do curso de licenciatura e à participação nas aulas do professor-supervisor do PIBID, e algumas aulas como professor substituto, nas quais ministrei, ao longo da minha formação acadêmica.

Atualmente, trabalho em uma IES, como técnico de laboratório, usando meu

conhecimento e formação, auxiliando os professores e professoras² a manusear equipamentos e reagentes, dentro de um laboratório de química, elucidando algumas reações e conteúdos de Química. No intuito de melhorar minhas habilidades como professor, me propus a cursar a especialização em “Docência no Ensino Superior”.

Percebendo que a especialização havia contribuído significativamente para minha formação continuada, desejei algo que pudesse me aprofundar, ainda mais, no universo da docência. Novamente, conversando com pessoas próximas, pelas quais possuo grande admiração e respeito, percebi que me faltava um curso em que pudesse falar sobre Química e aprender como ensina-lá. Foi quando soube do processo seletivo do Programa de Pós-Graduação em ensino de Ciência e Matemática, da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), mestrado profissional.

Entrei no programa em 2020, como aluno especial, ingressado regularmente em 2021, onde aprendi muito com meus colegas de curso, com os docentes e em especial com meus amigos da Licenciatura em Química. Grande parte do mestrado profissional, vivenciamos um período crítico, a pandemia de COVID-19 que assolou o mundo, interferindo drasticamente na rotina escolar, assim, meu olhar voltou-se ao trabalho do professor, nesse contexto. A partir dessa realidade, surgiram alguns questionamentos que levaram a proposta desse trabalho, que passo a apresentar, a seguir.

² Ao inserir as palavras “professores e professoras” faço pois lembro da fala de Paulo Freire (2013, p. 65) em *Pedagogia da Esperança*, sobre inclusão de todos como manifesto anti-machista “Daquela data até hoje me refiro sempre a mulher e homem ou seres humanos. Prefiro, às vezes, enfeiar a frase explicitando, contudo, minha recusa à linguagem machista”.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No final de 2019, o mundo passou a enfrentar uma pandemia, causada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2; ligeiramente a doença passou a ser anunciada como COVID-19, que começou na China e se espalhou rapidamente por todo o mundo, chegando ao Brasil, no início de 2020 (Lana, *et al.*, 2020). Após alerta da Organização Mundial da Saúde (OMS), medidas sanitárias foram tomadas por parte do governo federal, decretando em março do mesmo ano, medida de quarentena em todo território nacional, com determinações restritivas em todos os campos, econômico e social.

Temporariamente, empresas ficaram trancadas, repartições públicas suspenderam suas atividades e, claro, as escolas e demais instituições de ensino, também suspenderam suas aulas presenciais. (Rocha; Lima, 2020).

Com o aumento de casos da COVID-19, as atividades escolares passaram por modificações quanto ao modo de oferta das aulas. Seguindo as deliberações do Ministério da Educação (MEC), elas passaram a ser feitas de forma remota, com usos de aparelhos eletrônicos (celulares, *tablets* ou computadores), ficou assim conhecido como Ensino Remoto Emergencial (Rocha; Lima, 2020).

A partir de então, docentes e estudantes começaram a ocupar espaços diferentes, com realização de atividades também em tempos distintos, cada qual em suas casas, com aulas e encontros síncronos e assíncronos. A normativa do MEC, não especificou quais seriam as ferramentas virtuais que atenderiam as necessidades dos envolvidos. Sendo assim, o método e ferramentas a ser usado ficaram a cargo dos docentes ou instituição de ensino. Neste momento de incertezas, passaram então, a utilizar diferentes plataformas de videoconferência como: *Zoom*, *Microsoft Teams*, *Google Meet*, entre outros, para ministrar as aulas (Rocha; Lima, 2020).

As mudanças ocasionadas pela pandemia trouxeram alterações significativas para o ensino no país, pois estamos acostumados à modalidade presencial, com base em um ensino tradicional³; já, para a educação superior, observamos que existem as modalidades presencial e/ou a Educação a Distância (EaD). O fato é que, durante o período pandêmico, houve a necessidade abrupta do isolamento social, o qual impôs uma prática não convencional na Educação Básica: o ensino remoto.

³ O ensino tradicional é aquele que se baseia na autoridade do professor que exige atitude receptiva dos alunos e impede qualquer comunicação entre eles no decorrer da aula. O professor transmite o conteúdo na forma de verdade a ser absorvida; em consequência, a disciplina imposta é o meio mais eficaz para assegurar a atenção e o silêncio (Libâneo, 2008).

Divergente da EAD, esta que se configura modalidade pouco presente na Educação Básica e, ainda, sofre enfrentamentos no ensino superior. Desse modo, na ocasião, a inquietação que ocorreu, foi: qual a alternativa emergencial adotada durante a pandemia? A resposta, nada simples, fez com que o país lançasse mão de uma estratégia pouco regular de ensino, ainda que não se configure em uma modalidade: o ensino remoto.

Tendo conhecimento que as metodologias aplicadas em Educação a Distância se diferem das metodologias aplicadas em aulas presenciais, pois a EaD possui suas normas, regimentos e ambiente virtuais, formalizados pelo Decreto Nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005 (Brasil, 2005), pautado no artigo 80 da Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, conhecida como Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) na qual se estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996). Neste decreto a EaD se caracteriza como:

modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos (Brasil, 2005, p. 1)

Além de apresentar que a EaD pode ser ofertada nas diversas modalidades de ensino, como: a Educação de Jovens e Adultos (EJA), Educação Especial, Educação Profissional, da Graduação a Pós-graduação. Esse decreto ainda regulamenta todo o processo de organização dos cursos em EaD, avaliações, currículos, formas de organização do processo ensino-aprendizagem, diplomas, entre outros aspectos necessários, para garantir uma formação de qualidade.

Assim, para a implementação do Ensino Remoto Emergencial (ERE), foi necessário compreender as dificuldades dos docentes, em trabalhar os conteúdos remotamente, com as novas ferramentas, essas ainda desconhecidas, e que não se equiparam às ferramentas da EaD. Os profissionais passaram a enfrentar novos desafios no processo de ensino e aprendizagem, ou seja, lidar com a continuidade educativa, sem a devida formação tecnológica, e valendo-se de plataformas diversas que não têm relação direta com a EaD.

Historicamente, a EaD, presente desde o século XIX, era praticada no século XVIII, por cartas trocadas entre os "lentes" (nome dados aos instrutores educacionais da corte e da elite brasileira naquele século) e alunos, utilizando-se de meios de correspondência (Leitão Neto, 2012). Apenas no século XX, com a necessidade de formação de mão de obra qualificada, principalmente após duas grandes guerras

mundiais (I e II), travadas em um curto espaço de tempo, precisou-se investir em novos métodos educacionais e em um sistema educativo que alcançasse maior número de pessoas (Leitão Neto, 2012).

No final do século, em plena Ditadura Militar, as escolas foram popularizadas, sob a promessa de formação de mão de obra qualificada para impulsionar o país. Deste modo, diversos meios de comunicação passaram a compor a educação nacional, com revestimentos de certa tecnologia que emergiu no final do século, como os meios impressos, as rádios e a televisão, configurando-se um formato característico de EaD, em cursos por correspondência, aulas por telecursos e canais de rádio instrutivos.

A modalidade de EaD, nesse contexto, permitiu avanços nas práxis pedagógicas do final do século, fazendo com que políticas públicas e sistemas educacionais investissem no uso de mídias e novas tecnologias. Todavia, isso não foi incorporado suficientemente na educação brasileira, sobretudo em momento de profunda dependência da educação, cuja prática deveria ser o distanciamento social para evitar a transmissão do vírus que causava a COVID-19. A pandemia trouxe uma necessidade, nunca antes pensada para a educação e que difere, fortemente, da EaD.

O modelo então adotado passou a ser chamado de Ensino Remoto Emergencial, evitando que houvesse uma analogia entre esse modelo emergencial e a EaD, conhecida historicamente. Obviamente, as instituições e seus professores não estavam preparados para o uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC's) nesse modelo de ensino remoto. Isso trouxe uma exigência de as instituições educacionais (Escolas, Centros Profissionalizantes, Cursos Técnicos e Instituições de Ensino Superior - IES) estudarem o que estava e está disponível para o enfrentamento de situações complexas como a pandemia, motivo deste trabalho. As questões levantadas com a nova realidade, e aqui adotadas como perguntas a serem respondidas por este trabalho foram: “Quais as TDIC's estiveram e estão disponíveis para os docentes utilizarem em suas aulas e que colaboraram durante o ERE? Como esses docentes se apropriaram dessas ferramentas para trabalhar os conteúdos de química durante a pandemia?”

Diante desta complexidade para os docentes, de proporcional aprendizagem, buscas por recursos interativos e de interesse dos alunos, especialmente na disciplina de Química, este trabalho traz a proposta de elaboração de um guia, como produto educacional, que possa orientar e contribuir para aulas desses docentes, cuja ação se valha pelo uso das TDIC's, podendo ser usado, não somente em situações

de ensino remoto, mas também no ensino convencional, praticado na presencialidade ou na EaD.

A escolha desta temática, se justifica pela dificuldade do docente lidar com os obstáculos que surgiram, a partir da implementação do Ensino Remoto Emergencial como a inaptidão das ferramentas digitais, falta de estrutura, pouca conectividade e ainda, estudantes que necessitavam de um melhor acompanhamento.

Nesse sentido, Pena (2021) chama de desafios da carreira docente e a multiplicidade de tarefas que este profissional deve cumprir, como: os planejamentos pedagógicos; carga horária extensa; turmas lotadas e a própria vida pessoal. Neste contexto, o desafio era aplicar o conteúdo, utilizando ferramentas digitais, muitas não exploradas até os anos de 2019, ano que se iniciou a pandemia COVID-19 no mundo e que obrigou todos os envolvidos na educação, a buscar novas propostas metodológicas, para o ensino dos conteúdos.

O produto educacional desta pesquisa possui o intuito de contribuir para que os docentes ampliem seus conhecimentos sobre as ferramentas TDIC's disponíveis para sua aplicação. Estes foram surpreendidos com a sua implementação, e muitos, não tinham conhecimento de como usar tais ferramentas, situação que corrobora com afirmação de Kenski (2012) na qual diz que toda inovação precisa ser aprendida, a partir desse aprendizado, ser repassada, deixando claro que não basta ter a tecnologia ou *software* disponível, mas também, precisa ser divulgada para que haja uma assimilação por meio da sociedade escolar, naturalizando a mediação por tecnologias.

Essa pesquisa se norteia pelo objetivo geral de desenvolver e disponibilizar um guia didático que visa identificar: plataformas, sistemas, *software* ou mídias disponíveis para o ensino de Química, visando sugerir modos de utilização das TDIC's para o ensino dos conteúdos na disciplina de Química do Ensino Médio.

A partir do objetivo geral, elaborou-se os seguintes objetivos específicos:

- Definir o que vem a ser TDIC's no ensino;
- Apresentar os fundamentos básicos sobre as TDIC's;
- Diferenciar Ensino Remoto Emergencial (ERE) e Educação a Distância (EaD);
- Verificar e analisar os recursos didáticos no formato digital que estão disponíveis aos docentes da Educação Básica a fim de executarem o ERE;
- Estudar de que modo os professores utilizaram as TDIC's durante a pandemia no ERE;

- Apresentar sugestões de modos de utilização das TDIC's para os docentes que atuam com o ensino de Química na Educação Básica;
- Elaborar um guia didático com as principais TDIC's para auxiliar os docentes em sua prática pedagógica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Para contextualização do trabalho apresenta-se algumas discussões que corroboram com a temática. Não é de hoje que o ensino presencial e ensino a distância são alvos de comparação, Rezende e Dias (2010) já avaliam essas duas modalidades de ensino, destacando que devemos aprender com a EaD a importância do uso de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem. Portanto, as TDIC's, devem ser levadas para a sala de aula devido ao seu caráter motivador.

Autores como, Moran, Maseto e Behrens (2013), Romanowski (2012), Kenski (2012), dentre outros, destacam a importância em se utilizar as TDIC's na educação, tendo em vista que estas são capazes de oportunizar não apenas o conhecimento e domínio sobre as tecnologias, mas também de considerar sua abrangência social e o potencial a ser explorado para facilitar e aperfeiçoar a prática pedagógica:

O fato é que as novas tecnologias são hoje sinônimo de evolução e progresso e estão presentes em todas as áreas de atuação, assim como é fato que vivemos um momento em que disponibilizar novas TDIC's é promover, segundo um processo de democratização do conhecimento, a inclusão digital. [...] As inovações tecnológicas afetam as tradições culturais de uma sociedade e são afetadas por elas (Almeida, 2018, p. 35).

Segundo Caetano (2015), o uso dos recursos tecnológicos nas atividades pedagógicas possui um potencial motivador do processo de ensino e aprendizagem. Vale lembrar que a ausência de motivação é uma realidade que interfere na qualidade das aprendizagens. Desse modo, as tecnologias podem contribuir para melhorar os níveis de motivação e a concentração dos estudantes, além de ajudar na organização, favorecer o empenho e a participação, proporcionando mais interesse pelo trabalho desenvolvido em sala de aula. Cabe destacar que, no Brasil, os índices de reprovação, evasão e abandono são ainda muito preocupantes. Investir e equipar melhor a escola pode contribuir significativamente para atender o novo perfil do estudante, para a melhoria da qualidade da educação e, conseqüentemente, favorecer a luta contra a evasão e o abandono.

Com a chegada da pandemia fez-se necessário atentar novamente para o uso

das tecnologias digitais, pois estas foram ferramentas fundamentais para as instituições de ensino durante o Ensino Remoto Emergencial, iniciado em 2020 após os decretos de isolamento social, que determinaram o fechamento de todos os estabelecimentos considerados “serviço não essencial”, incluindo as instituições de ensino (Saraiva; Traversini; Lockmann, 2020).

Na tentativa de elucidar aspectos que diferem as modalidades de ensino presencial da educação a distância e, agora, do emergencial, diversos estudos foram realizados no âmbito educacional sobre o que viria a ser essas modalidades, e quais os impactos esse novo modelo de ensino traria na vida dos discentes e docentes (Saraiva; Traversini; Lockmann, 2020). Sanz, González e Capilla (2020), destacam que as circunstâncias excepcionais que a pandemia provocou colocaram à prova os sistemas educativos no mundo inteiro que, de um momento para o outro, tiveram a necessidade de converter todo o processo educativo de forma a garantir que milhões de estudantes continuassem os seus processos formativos, mesmo confinados em seus domicílios.

A LDB, Lei 9.394/96, no inciso 4 do artigo 32, estabelece que “o ensino voltado para o ensino fundamental será presencial, sendo o ensino a distância utilizado como complementação da aprendizagem ou em situações emergenciais” (Brasil, 1996, p. 24), já para o Ensino Médio e demais modalidades de Educação a Lei Nº 13.415, de 16 fevereiro de 2017 estabelece que “os sistemas de ensino poderão reconhecer competências e firmar convênios com instituições de educação a distância com notório reconhecimento, mediante comprovação” (Brasil, 2017a). Nesse sentido, o que se viveu nos anos de 2020 e 2021 foi entendido pelo MEC/CNE como uma situação emergencial conforme apresenta no Parecer 05/2020:

Em 1º de abril de 2020, o Governo Federal editou a Medida Provisória nº 934, que estabeleceu normas excepcionais para o ano letivo nos níveis da Educação Básica e da Educação Superior, decorrentes das medidas para enfrentamento da situação de **emergência** de saúde pública de que trata a Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020 (Brasil, 2020a, grifo nosso).

Portanto, o ensino oferecido aos estudantes não se tratava de EaD. Pois, o Decreto nº 9.057, de 25 de maio de 2017 (Brasil, 2017b) a considera como “educação a distância a modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorra com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com pessoal qualificado, com políticas de acesso, com

acompanhamento e avaliação compatíveis, entre outros, e desenvolva atividades educativas por estudantes e profissionais da educação que estejam em lugares e tempos diversos” (Brasil, 2017b, p. 15).

Assim, para atender as necessidades do processo de ensino e aprendizagem dos alunos surgiu o Ensino Remoto Emergencial, pois não havia pessoal qualificado, políticas de acesso, acompanhamento e avaliação compatíveis. Segundo Dias-Trindade, Correia e Henriques (2020), é o resultado de uma resposta imediata a uma crise, com o objetivo de manter as atividades letivas, promovendo uma mudança rápida dos processos de ensino e aprendizagem presenciais para modelos alternativos, tecnologicamente mediados.

Tomazinho (2020) afirma que não estávamos fazendo educação ou ensino a distância, e sim praticando um ensino remoto emergencial. Concordando com o exposto, Arruda (2020, p. 265) argumenta que “a educação remota on-line digital se diferencia da Educação à Distância pelo caráter emergencial que propõe usos e apropriações das tecnologias em circunstâncias específicas de atendimento onde outrora existia regularmente a educação presencial”.

Para defender o uso do Ensino Remoto Emergencial, os autores usam os argumentos da temporalidade, do provisório, e a ausência de uma estrutura escolar necessária para uma educação de qualidade. Quando se usa a palavra emergencial, sinaliza-se pela interinidade das ações; no nosso caso, das ações educacionais (Paiva, 2020). É importante diferenciar esse ensino da EaD, pois estas não são sinônimos como muitos acreditam, mesmo o ensino remoto tendo características originárias do EaD.

O Ensino Remoto Emergencial se constituiu como uma ação emergencial regulamentada pelo MEC, a partir de pareceres do CNE de agosto de 2020, e homologado pelo MEC enquanto durasse a pandemia de Covid-19 (Santos *et al.*, 2021). Este conceito foi elaborado por Hodges *et al.* (2020) na busca de marcar as diferenças entre outros conceitos, tais como o da EaD que resulta de um desenho pedagógico cuidadosamente planejado, assente em um modelo sistemático que orienta o seu desenvolvimento (Means; Bakia; Murphy, 2014).

Daqui resulta um ecossistema educacional *online* robusto e bem planejado com o uso inovador de ferramentas digitais nos processos de ensino e aprendizagem. Ao mesmo tempo que os processos e decisões associadas ao desenho pedagógico impactam na qualidade das ofertas educativas, também os recursos de mídias digitais têm alterado os moldes de relacionamento dos estudantes entre si e com os próprios

conteúdos de ensino (Dias-Trindade; Correia; Henriques, 2020).

Então, o Ensino Remoto Emergencial permitiu às instituições a possibilidade de manter, dentro das circunstâncias possíveis, essas atividades fora do espaço físico da escola, no contexto da pandemia. São estratégias didáticas e pedagógicas criadas para diminuir os impactos das medidas de isolamento social sobre a aprendizagem. Tais estratégias podem incluir a mediação por TDIC's, ou não, e ajudam a manter os vínculos intelectuais e emocionais dos estudantes e da comunidade escolar durante tal período (Pinto; Martins, 2021).

O termo “remoto” utilizado para definição dessa modalidade, refere-se ao distanciamento geográfico. O ensino é considerado remoto, porque os docentes estão impedidos, por determinação legal, de frequentarem instituições de educação, juntamente com os estudantes, evitando a disseminação do vírus. É emergencial, porque subitamente o planejamento pedagógico para o ano letivo de 2020 teve que ser engavetado e novas ações educativas elaboradas, não foram colocados em prática, conscientemente de forma planejada (Behar, 2020).

O Ensino Remoto Emergencial, ou como foi chamado no ambiente escolar “Aula Remota”, configurou-se como uma modalidade de ensino que pressupõe o isolamento social entre docentes, profissionais da educação e estudantes, e foi adotada nos diferentes níveis de ensino presente na LDB. A práxis foi centrada no conteúdo, no qual já era ministrado pelo mesmo docente da aula convencional. Ainda que houvesse distanciamento geográfico, defende-se que o compartilhamento do tempo era o mesmo, ou seja, a aula ocorre síncrono, seguindo princípios do ensino presencial (Moreira; Schlemmer, 2020, p. 9).

Em linhas gerais, o Ensino Remoto Emergencial significa manter a rotina de sala de aula em um ambiente virtual acessado por cada participante de diferentes localidades. Nesse ensino, as aulas ocorrem ao vivo, docentes e discentes conectados ao mesmo tempo, nos dias e horários das aulas presenciais convencionais; a interação entre os sujeitos envolvidos ocorre conforme cronograma semanal, mediado pela *internet*, o material é customizado pelo responsável da disciplina, a metodologia do regime presencial é adaptada temporariamente para o modelo remoto; o regime remoto é aplicável somente durante a pandemia e à presença na sala de aula virtual é obrigatória e aferida pelo docente exatamente como na sala de aula presencial (Souza, 2020).

O autor cita um aspecto importante para o desenvolvimento da EaD, ao tratar da sala de aula virtual ou Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), segundo Mill e

Fidalgo (2006) o seu objetivo do é viabilizar encontros e promover discussões e debates entre docentes e discentes. Os autores ainda comentam que no AVA podem haver interações do tipo síncronas, como bate-papo ou webconferências, e assíncronas como os fóruns, muito comuns nesse tipo de ensino.

Segundo Oliveira (2008, p. 205), nos fóruns, o orientador acadêmico lança inicialmente um tema ou uma situação-problema inter-relacionada ao conteúdo em questão e os educandos registram suas argumentações e opiniões, interagindo com os demais participantes, sob a supervisão do moderador e coordenador. Tecnicamente, esta dinâmica é gerenciada pelo AVA, que são configurados de maneira específica, de acordo com a concepção pedagógica do grupo de educadores envolvido. Do ponto de vista pedagógico, o AVA dá suporte ao professor e sua equipe de profissionais no auxílio aos seus alunos. Portanto, essa é uma das ferramentas de grande importância na EaD.

Com relação ao Ensino Remoto Emergencial, as escolas do Brasil inteiro precisaram se adaptar a essa modalidade de duas formas: a primeira, com uso de bloco de atividades, tarefas, além de outros formatos impressos, os quais os pais ou responsáveis buscavam nas escolas, para que os estudantes desenvolvessem em casa, sanando dúvidas através de aplicativos de mensagens, como *WhatsApp*, atividade esta conhecida como atividade assíncrona; e a segunda situação, na qual escolas utilizavam plataformas de reuniões virtuais em tempo real, para que os docentes e discentes pudessem ter aulas em formato síncrono, bem como realizar atividades e avaliações nessas ferramentas e plataformas virtuais, ora síncrona, ora assíncrona (Oliveira, 2008).

Seja em formato síncrono ou assíncrono, o Ensino Remoto se perfaz como um desafio para docentes e estudantes, pois se configura como “[...] uma mudança de paradigma dos processos que interferem e promovem a aprendizagem, retirando do docente a condição de sujeito ativo, transmissor do conhecimento [...]” (Dutra; Moraes; Guimarães, 2021, p. 5). A utilização de atividades síncronas e assíncronas passou a ser frequente, uma opção para o início de uma prática de ensino pautada pelo uso de ferramentas digitais. De acordo com Mello (2009), essas atividades de ensino podem ser classificadas da seguinte forma:

Atividade presencial sincrônica – atividade de ensino que ocorre ao mesmo tempo e local. Como exemplo, estão os encontros presenciais, comumente realizados nos cursos totalmente presenciais ou ainda no início e conclusão de cursos semipresenciais, com locais e horários determinados; Atividade não presencial sincrônica – atividade de ensino que ocorre ao mesmo tempo

(horário determinado), mas em locais diferentes, ou seja, não há necessidade da presença física do professor e dos alunos. Exemplificam essa forma de atividade as conferências eletrônicas realizadas em salas de discussões, videoconferências etc. Atividade presencial assíncrona – atividade de ensino que ocorre no mesmo local (escola, universidade etc.), mas em momentos diferentes. O exemplo a seguir tipifica essa atividade: trabalho desenvolvido com um grupo de alunos que utilizem o mesmo local ou ferramenta (computador, por exemplo) para realizar determinada atividade em horários distintos; Atividade não presencial assíncrona – atividade de ensino que ocorre em tempos e locais diferentes. O envio e recebimento de mensagens eletrônicas, a consulta e publicação em páginas Web exemplificam essa atividade (Mello, 2009, p. 39).

Já, com relação a EaD, os seus primeiros registros no mundo ocorrem desde 1829, na Suécia, através do Instituto Líber, e, no Brasil, os primeiros registros datam de 1904, em curso anunciado no Jornal do Brasil na primeira edição de classificados, no qual se ofertava um curso de Datilografia por correspondência (Alves, 2011). Os recursos tecnológicos do século XIX, que sustentavam o ensino a distância, eram os manuais descritivos, escritos e ilustrados, e a mediação era feita através de cartas. No século XX, até aproximadamente a década 90, os cursos EaD contaram com a mesma estrutura do século XIX, porém com o acréscimo de videoaulas e/ou audioaulas.

Ao final do século XX e início do século XXI, com o advento dos recursos digitais e virtuais atrelados à rede mundial de computadores e informações, a EaD cresce em alcance de estudantes assistidos, em quantidade de cursos e ciclos formativos ofertados, bem como em qualidade (Pinto; Martins, 2021). De acordo com Maia e Mattar (2007), a EaD atualmente é praticada nos mais variados setores. Ela é usada na Educação Básica, no Ensino Superior, em universidades abertas, universidades virtuais, treinamento governamentais, cursos abertos, livres, particulares e privados. Portanto, são diversos os setores que fazem uso dessa modalidade de Educação.

Assim, a EaD é uma modalidade de ensino caracterizada pelo fato de estudantes e docentes não dividirem o mesmo espaço físico, porém desenvolverem atividades de aprendizagem por meio de TDIC's, conforme apresentado na LDB de 1996 (Brasil, 1996). No artigo 80º diz que “o Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada”. Esse artigo foi regulamentado pelo decreto nº. 5.662 (Brasil, 2005), de 19 de dezembro de 2005, que foi substituído pelo decreto nº 9.057 (Brasil, 2017b), de 25 de maio de 2017. De acordo com o artigo primeiro da legislação em vigor:

[...] Considera-se educação a distância a modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorra com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com pessoal qualificado, com políticas de acesso, com acompanhamento e avaliação compatíveis, entre outros, e desenvolva atividades educativas por estudantes e profissionais da educação que estejam em lugares e tempos diversos (Brasil, 2017b, p. 2).

É importante ressaltar que a EaD é uma modalidade complexa, com princípios, normas, teorias, abordagens, e práticas próprias, exigindo infraestrutura adequada, equipe multidisciplinar composta por docentes, profissionais da pedagogia, equipe de Tecnologia da Informação (TI), *designers*, e afins, bem como a formação permanente de docentes (Souza, *et al.*, 2021).

Os autores ainda destacam que na EaD, as videoaulas são gravadas, há grande flexibilidade de tempo, possui o docente responsável pelo conteúdo/disciplina e o tutor virtual, profissional que interage com os estudantes na plataforma operacional, adotada pela instituição de ensino. As atividades e os materiais didáticos são padronizados, a metodologia própria para o Ensino à Distância e todas as atividades dos estudantes são registradas no ambiente virtual de aprendizagem automaticamente (Souza, *et al.*, 2021).

Dessa forma, Alves (2011) afirma que EaD pode ser considerada a mais democrática das modalidades de educação, pois se utiliza das tecnologias de informação e comunicação e transpõe obstáculos à conquista do conhecimento. Esta modalidade de educação tem ampliado a democratização do ensino e a aquisição dos mais variados conhecimentos, principalmente por ser constituída de um instrumento, *internet*, capaz de atender um grande número de pessoas, simultaneamente, chegar a diferentes segmentos de população que encontram-se distantes dos locais onde são ministrados os cursos e/ou que não podem estudar em horários pré-estabelecidos.

Logo, ao compararmos ERE e a EaD é possível observar diferenças significativas, de forma a pontuar que elas não são análogas, entretanto, o que é primordialmente destacado pelos autores é o caráter emergencial do ensino remoto e a sua semelhança, esta sim, com o ensino presencial, de forma que a sua metodologia foi transposta para o formato virtual em muitos casos. Para acompanhar este formato e atender as necessidades de cada instituição, os docentes, estudantes e demais profissionais da educação precisaram se valer das tecnologias, para continuar oferecendo um ensino de qualidade.

Quais tecnologias utilizar? Segundo Kenski (2012), a definição de tecnologia abrange todas as coisas que o homem consegue criar e fazer delas diferentes aplicações, exemplo disto temos o fogo e a escrita, já sobre tecnologia digital, Costa, Duqueviz, Pedroza (2015) se referem as TDIC's, como sendo qualquer dispositivo que permita a navegação na *internet*, permitindo entender que todo dispositivo com acesso a plataformas digitais e *softwares* de comunicação e simulação, são classificados como TDIC's sendo primordial o uso de *Internet*.

A necessidade da internet foi um fator que interferiu diretamente na oferta do Ensino Remoto Emergencial, pois o acesso à rede de computadores não é uma realidade nacional. Segundo dados apresentados pelo Sindicato Nacional dos Docentes das Instituições de Ensino Superior, cerca de 4,5 milhões de brasileiros não possuem acesso à internet, banda larga, e mais de 50% dos domicílios da área rural não possuem nem computadores. Em uma realidade em que 38% das casas não possuem acesso à internet e 58% não têm computador, é fácil apresentar estes, como um dos fatores limitantes para a oferta desse tipo de ensino (Andes, 2020).

Outra dificuldade apontada por Saviani e Galvão (2021), foi a mudança repentina do ensino presencial para o remoto, sem preparo por parte dos profissionais da educação e discentes, ocasionando desgaste físico e mental aos envolvidos. Os autores recordam que parte fundamental do processo de ensino e aprendizagem envolve as relações interpessoais, vividas dentro da escola e a importância da socialização em ambiente escolar para formação do sujeito cidadão. Essas relações foram severamente comprometidas, pois no Ensino Remoto Emergencial, o contato interpessoal era bastante limitado ou ausente, quanto à importância dessa interação é partilhada por Vigotsky, ao afirmar que educar com constância exige a interação entre os sujeito, objeto e outros sujeitos (Palangana, 2015).

Moran, Masetto, Behrens (2013) também discutem que para a promoção de um ensino de qualidade, é necessário que crie-se um ambiente de afetividade e acolhimento, e nesse campo a comunicação é de extrema importância. Ensinar e educar para o autor possui significados diferentes pois “no ensino, organiza-se uma série de atividades didáticas [...] na educação, o foco, além de ensinar, é ajudar a integrar ensino e vida...” (Moran; Masetto; Behrens 2013, p. 21).

Embora grandes discussões surgissem sobre o ensino presencial e ensino remoto, Cani *et al.* (2020) pontua que vivemos numa sociedade transformada digitalmente, e a escola também passará por essas modificações, principalmente na

inclusão de TDIC's nos seus currículos e Projetos Políticos Pedagógicos (PPP). Sendo assim a pandemia, embora tenha alterado o modo como vivíamos, deu certa celeridade também, a este processo de inclusão⁴ das TDIC's na escola.

Cani *et al.* (2020) ainda afirmam que esse processo de modernização já estava em curso desde o desenvolvimento da *internet*, mesmo que num processo ainda lento. Moran, Masetto, Behrens (2013) acreditam que as mudanças na educação levarão mais tempo para se estabelecer, pois o ensino tradicional ainda permanece solidificado, embora em parte funcione, ainda assim, faz-se necessário mudanças que acompanhem a modernização social.

Uma das limitações encontradas pelos pesquisadores Darido e Bizelli (2015) é a dificuldade que docentes encontram em utilizar computadores e *internet*. Esse relato corrobora com a ideia de Kenski (2012), que declara não bastar a aquisição da máquina (computador/celular), é preciso aprender a usá-la. Darido e Bizelli (2015), afirmam ainda, que é possível perceber que o uso das TDIC's, sem um planejamento ou relação com o conteúdo científico a ser discutido, não implica em um bom processo de ensino e aprendizado. Assim, se faz necessário que os profissionais repensem suas práticas docentes, de forma a incluir nelas os recursos tecnológicos. Kenski (2012, p. 46) aponta que:

Para que as TIC's possam trazer alterações no processo educativo, no entanto, elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente. Isso significa que é preciso respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia para poder garantir que o seu uso, realmente, faça diferença.

A ideia do uso de tecnologias requer dos docentes um planejamento adequado que as incluam, pois segundo a autora, o trabalho com filmes, vídeos ou slides, por exemplo, são recursos que podem ser perdidos ao longo do processo educativo, pois, para Kenski (2012), sem um objetivo e desenvolvimento bem elaborado, a aula perde em termos de maximizar o conhecimento e a oportunidade. Esse equívoco é bem comum, pois está associado ao fato de docentes não serem formados pedagogicamente para o uso de recursos tecnológicos. Destaca-se aqui que a tecnologia como recurso pedagógico é uma alternativa válida para o ensino-aprendizagem, pois facilita o conhecimento exigido em sala de aula. É pertinente dizer que o mecanismo da pedagogia é sempre uma relação humana, logo, é um processo conjunto de percepção, assimilação e construção mútua (Nóvoa, 2022).

⁴ Embora tenhamos o processo de inclusão, não podemos deixar de destacar, também, que houve, em muitos casos, um processo excludente, posto que mais de 50% dos domicílios da área rural não tinham [e não possuem] acesso à internet e 58% não tinham (e não têm) o acesso ao computador (ANDES, 2020).

A tecnologia por si só não agrega aprendizado nenhum, o autor aponta que integrar o digital é mais que o simples uso da tecnologia, é repensar a mudança na educação e na escola. Nesse sentido de mudança, Rodrigues (2021) nos lembra dos quatro pilares da educação para o século XXI: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser, sendo assim, a necessidade de entender o que nossos estudantes esperam de uma aula com recursos tecnológicos requer planejamento e conhecimento.

Em relatório para UNESCO⁵, Delors (2001) ressalta a importância de investimentos em tecnologia na formação dos docentes, a fim de que os mesmos possam adquirir competências para os desafios tecnológicos futuros que serão obstáculos no século XXI. Paiva (2021) discute que é imprescindível a implementação na formação inicial do docente e a utilização das tecnologias de informação, como também, repensar a formação continuada dos que já atuam nas escolas, inserindo em sua prática pedagógica o uso das mesmas. Como foi levantado, as tecnologias fazem parte do cotidiano e tem grande potencialidade de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem dos discentes:

[...] é necessário desenvolver trabalhos no sentido de capacitar os professores para o uso correto dessas tecnologias, quer seja para o ensino em sala de aula, quer seja para perpetuar uma interação extraclasse que se torna muito mais profícua que somente o espaço escolar. No que diz respeito a atividades de interação, as TIC's propiciam aprendizagem correlatas, que obrigam o professor a ir além das paredes das salas de aula (Almeida; Yamada; Manfredini, 2014, p. 53).

Investimento em formação tecnológica fez falta aos docentes em 2020, uma vez que, grande parte destes não fazia uso dos recursos relacionados às TDIC's em suas aulas, sendo então a adaptação ao Ensino Remoto Emergencial um grande desafio para os mesmos, que pouco vivenciaram em sua formação inicial a discussão de tais ferramentas. Para suprir a necessidade do uso desses recursos os docentes acabaram buscando a realização de cursos sobre a temática para se adaptar à nova realidade. Ludovico *et al.* (2020) afirmam que houve um aumento relativo de recursos e custos que o profissional teve que arcar para realizar a atividade de docência no

⁵ A Unesco é a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Contribui para a paz e a segurança promovendo a cooperação internacional em educação, ciências, cultura, comunicação e informação. Promove o compartilhamento de conhecimentos e o livre fluxo de ideias para acelerar a compreensão mútua e um conhecimento mais perfeito da vida de cada um. <https://www.unesco.org/en/brief>

trabalho *home office*⁶, como gastos com ar condicionado, computador, *internet*, energia, mobiliário, telefone, etc.

Os autores ainda apontam outras dificuldades enfrentadas no trabalho docente, como: estabelecer quais os recursos a serem utilizados, as formas de comunicação, determinar o tempo de desenvolvimento da atividade, a idade dos estudantes (crianças e adolescentes), definir e abordar novos conteúdos ou revisar o que já foi abordado, a efetivação das práticas de ensino em contextos não presenciais adaptadas às suas especificidades (disciplina, recursos, maturidade do discentes, fase de escolarização etc.). As ações tomadas necessitavam de cuidado pois era primordial evitar a exclusão de algum estudante; equidade e inclusão faziam-se necessárias, por vezes necessitando do apoio das instituições e dos pais, embora estes, também, precisaram receber suporte dos próprios docentes. Com todos esses desafios, os docentes ainda necessitavam de alternativas para manter contato com os estudantes, muitas vezes sem opções de *internet* ou em horários alternativos (Ludovico *et al.*, 2020).

Uma disciplina que teve grande dificuldade em promover o ensino de qualidade aos alunos durante o Ensino Remoto Emergencial, foi a Química, já considerada por muitos de difícil compreensão no ensino presencial, teve ainda mais dificuldade de ser ensinada, na forma remota; nesse caso, o uso das TDIC's facilitou a compreensão dessa abstração, proporcionado pelo conteúdo, por parte dos estudantes. Fagundes, Bitencourt e Pinheiro (2021) apontam que o uso das TDIC's foi mais que necessário, uma vez que a disciplina apresenta conteúdos tão impalpáveis e difícil identificação, o seu uso no contexto da pandemia foi preciso para facilitar o entendimento dos estudantes.

Mesmo que ainda não seja possível mensurar o impacto integral da pandemia da COVID-19 no ensino Química, percebe-se, pelos estudos já desenvolvidos, que este cenário educacional apresenta pontos positivos e negativos. Por um lado, as aulas ministradas virtualmente indicam que é possível inovar e despertar o interesse dos discentes, diversificando as maneiras de aprender com uma linguagem contextualizada e autônoma (Santos; Ferreira, 2021) por meio de vídeos, simuladores de experimentos e redes sociais; por outro, as dificuldades de acessibilidade (Santos; Ferreira, 2021), restrições nas interações e diálogos entre os estudantes, no momento das aulas, seja por simplicidade dos recursos disponíveis, seja pela personalidade

⁶ Home office é uma expressão em inglês que significa "escritório em casa". É usada para o profissional que trabalha à distância de forma remota, prática utilizada na pandemia da COVID-19.

tímida (Cunha *et al.*, 2020) em conjunto com o aumento da evasão escolar (Senhoras, 2020) revelaram-se desafios presentes nas aulas de Química. Sendo esse tema do presente trabalho.

3. METODOLÓGICA

O presente trabalho foi desenvolvido na perspectiva metodológica qualitativa, com base nos estudos de Bogdan e Biklen (1994), no qual trabalha-se a subjetividade do objeto de pesquisa. Entende-se também, que a pesquisa qualitativa é sobretudo interpretativa; nesse sentido compreende que o pesquisador analisa e interpreta os dados, tirando conclusões acerca do seu significado, filtrando por meio de uma perspectiva político-social e histórico específica da situação vigente (Wolcott, 1994, *apud* Creswell, 2007).

No âmbito do fenômeno pesquisado, qual seja, o Ensino de Química na forma remoto, foi desenvolvido por meio de uma pesquisa qualitativa. A proposta mais viável foi o estudo de caso, em que o objeto da pesquisa são os recursos utilizados ao longo de quase dois anos de pandemia, desenvolvendo suas atividades pedagógicas em casa. Toma-se como inspiração os trabalhos de Rocha e Mello (2017), Dutra, Moraes e Guimarães (2021) e Darido e Bizelli (2022), para elaboração das questões propostas.

O estudo de caso, segundo Godoy (1995), se caracteriza como um tipo de pesquisa, cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente. Visa ao exame detalhado de um ambiente, de um simples sujeito ou de uma situação em particular; situação essa, que foi vivenciada, a partir de 2020, com início da pandemia. Ainda sobre o estudo de caso:

“é uma forma de se fazer pesquisa empírica que investiga fenômenos contemporâneos dentro de seu contexto de vida real, em situações em que as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não estão claramente estabelecidas, onde se utilizam múltiplas fontes de evidência” (Yin, 1989 *apud* Godoy, 1995, p.25).

Após a suspensão das aulas presenciais, os docentes precisaram se adequar a uma nova forma de promover o ensino de Química, com base em aulas virtuais, tendo como principais ferramentas as TDIC's. Observa-se que a Química é uma disciplina difícil de ser ministrada presencialmente, o que não foi diferente durante o Ensino Remoto Emergencial, uma vez que ministrar aulas através de videoconferência não foi o suficiente para o desenvolvimento dos estudantes, os

docentes precisaram fazer uso de outras ferramentas digitais.

Nesse sentido, este trabalho visa compreender como foi desenvolvido o ensino de Química durante a pandemia, a relação dos docentes e discentes com uso de *software*, plataformas e demais tecnologias.

Para a elaboração da proposta metodológica, de caráter qualitativo, pautado no estudo de caso, seguiu-se o protocolo de Yin (2001), estabelecendo quatro seções:

A) **Visão geral** - refere-se à literatura pesquisada. Foi levantado material bibliográfico com o tema da pesquisa, trabalhos sobre o Ensino Remoto Emergencial, as Leis e Resoluções aplicadas durante a pandemia, os motivos que levaram a chamá-lo de remoto emergencial, a caracterização desse ensino. Posteriormente, tratou-se sobre a Química, como sendo uma disciplina escolar, contextos históricos, os desafios dessa disciplina quanto ao ensino e aprendizagem no presencial e em especial no Ensino Remoto Emergencial.

B) **Procedimento de campo** - refere-se ao acesso às organizações estudadas. No que concerne este trabalho, é a utilização de ferramentas digitais em sala de aula pelos docentes. Nesse sentido, foi elaborado um formulário virtual (Apêndice A) e enviado aos docentes eletronicamente, por meio de e-mails e redes sociais, como *WhatsApp*, tópico que é abordado no capítulo 5. Assim sendo, cabe a livre escolha do docente responder, ou não, estando estipulado no cabeçalho do formulário, a livre escolha.

C) **Determinação das questões** - foram elaboradas doze questões acerca da temática - ensino de química de modo remoto - essas questões de caráter objetivo e dissertativo; os dados foram obtidos por meio de questionário online, conforme o Apêndice A, onde foram levantadas as dificuldades encontradas pelos docentes e a utilização dos recursos digitais, em sala de aula.

D) **Elaboração do relatório** - feita a coleta de dados, foi elaborada a discussão acerca dos resultados, analisando os desafios, soluções e recursos citados pelos entrevistados, posteriormente, foi desenvolvido o manual didático dos recursos didáticos digitais disponíveis.

Portanto, durante a discussão, foi confeccionado o guia didático com conteúdos de química no qual apresenta exemplos de TDIC's, como sendo o produto educacional proposto, podendo ser usado em aulas remotas e também presenciais.

Destaca-se que a seção do protocolo de Yin (2001), foram apresentadas em dois tópicos, primeiro o tópico 4 e posteriormente o tópico 5. Sendo que no primeiro tópico, apresenta-se a seção 1 do protocolo de Yin (2001) e no segundo tópico as

demais seções. Vale ressaltar, que os títulos foram renomeados, de acordo com as necessidades da presente pesquisa, de forma que estes são apresentados no quadro 1.

Quadro 1 – Apresentação dos nomes adotados para comporem o protocolo de Yin (2001) na referida pesquisa.

Protocolo de Yin (2001)	Títulos das seções
Visão geral – nesse tópicos são apresentados aspectos da literatura pesquisada para a pesquisa; trata-se do Ensino Remoto Emergencial e a Química Escolar.	4.1 Revisão da Literatura: aspectos do ensino de Química e do Ensino Remoto Emergencial.
	4.1.1 A Química Escolar.
	4.1.2 O ensino de Química.
	4.1.3 O ensino de Química, mediado pelo uso das tecnologias.
	4.1.4 Modalidade presencial e a Educação à distância.
	4.1.5 O ensino remoto existe?
Procedimento de campo - refere-se ao acesso às organizações estudadas. No que concerne este trabalho, é o contato com os profissionais participantes da pesquisa, de forma a apresentar um perfil dos participantes.	5. O Procedimento De Campo: mais uma etapa do estudo de caso.
Determinação das questões – foram elaboradas 12 questões, acerca da temática da pesquisa.	5.1 Determinação das Questões: desvendando os desafios enfrentados pelos professores.
Elaboração do relatório – apresentação dos dados da pesquisa.	5.2 Trabalho do Docente de Química no Ensino Remoto: apresentação dos dados da pesquisa.

Fonte: Autor (2023).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse tópico, são apresentados os resultados da presente pesquisa, com base no protocolo de Yin (2001), de forma que cada seção deste tópico apresenta uma das etapas do mesmo, sendo todas elas então, exploradas de forma a responder o problema e objetivo da pesquisa.

4.1. Revisão da Literatura: Aspectos do Ensino de Química e o Ensino Remoto Emergencial

Essa primeira seção, apresenta o passo de Visão Geral, proposta por Yin (2001), onde realizou-se um levantamento de artigos, dissertações, teses e outros textos bibliográfico, sobre o tema da pesquisa, a qual seja o Ensino Remoto Emergencial e a Química, como sendo uma disciplina escolar, abordando os desafios dos professores

dessa disciplina, no contexto da Pandemia.

4.1.1. A Química Escolar

Assim como outros estudiosos, Chassot (1996), relata a dificuldade em estabelecer precisamente uma data introdutória da Química no Brasil, em especial antes do “descobrimento” em 1500, com a “chegada” dos europeus, Filgueiras (1990) e Oliveira e Carvalho (2020) vão se debruçar sobre esse ensino, após a chegada da família real, portanto trataremos aqui sobre a Química, em especial a disciplina, a partir do século XV.

A descoberta e a exploração de novas terras, que aconteceu no século XV, levou até a Europa uma avalanche de novidades jamais pensadas. Esses novos entendimentos quebraram com as verdades já prontas e semearam o espírito da dúvida inerente à busca do conhecimento científico (Oliveira; Carvalho, 2020).

A Revolução Científica, que aconteceu na Europa dos séculos XVI a XVIII, foi um fenômeno histórico de proporções extraordinárias. No Brasil, a prática da ciência como atividade organizada e regular, só surgiu tardiamente e foi longo e penoso o caminho da sua institucionalização no país (Oliveira; Carvalho, 2020). Embora comece a partir do século XVI, com desdobramentos de processos políticos e modos de organização educacional, é apenas na segunda metade do século XIX, consagrando-se logo, o princípio da escolaridade obrigatória e firmando-se os grandes sistemas de ensino, em três ciclos principais: o primário, o secundário e o terciário (superior) (Nóvoa, 2022).

Importante destacar, que o pouco desenvolvimento científico no Brasil do século XVI ao início do XIX, é considerado por Filgueiras (1990) impossibilitado, em especial pela dependência política, cultural e econômica de Portugal. Tal disciplina era apresentada superficialmente em pequenos livros e textos, em geral associada à Física e estudos de mineralogia (Oliveira; Carvalho, 2020).

Usualmente, os historiadores levam em consideração a Química, enquanto disciplina da área científica no século XVIII, em um processo que culminaria com a obra de Lavoisier, todavia, os conhecimentos práticos associados com a Química, já eram existentes.

A ciência Química ocupou um espaço de notável prestígio na sociedade moderna, desde a inventariação do primeiro elemento químico, o fósforo, mesmo a invenção dos elementos artificiais oriundos de reatores atômicos mais atuais:

a Química passou durante um longo processo de transformações, estudos, quebras de paradigmas e ideais para chegar à Química moderna atual. Porém as transformações químicas sempre foram observadas. O homem primitivo observava como o fogo queimava os materiais, como o carvão que estava visivelmente em chamas em um momento, em outro se transforma em cinzas. Essas transformações eram visualizadas e inconscientemente o homem já conseguia utilizar aquelas transformações químicas para o seu bem, seja se esquentando do frio, ou colocando a sua carne em brasa (Oliveira, 2017, p. 9).

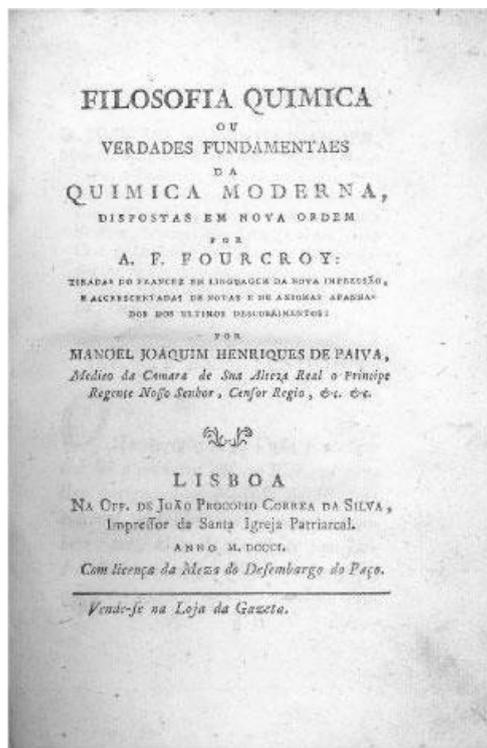
Contudo, referindo-se à história da educação sob a perspectiva das 'disciplinas', no que concerne a Biologia e das Ciências, proporcionou referências significativas para reflexões direcionadas na constituição sócio-histórica da disciplina Química. Ressalta-se que essa constituição, consistente em uma marginalização de baixo status, inserida no currículo, passando por uma etapa utilitária até chegar, em última instância à definição da Química, enquanto disciplina como um corpo rígido e rigoroso de conhecimento (Goodson, 2001 *apud* Rosa; Tosta, 2015).

Apontamento do pesquisador Chassot (1996) *apud* Rosa e Tosta (2005) sobre o ensino de Química no Brasil é apresentado no início do século XIX, a partir da criação da cadeira de Química na Real Academia Militar. Segundo o autor, o primeiro decreto oficial que se refere ao ensino de Química no Brasil, data de 6 de julho de 1810, no qual se estabelece que a Química, ensinará todos os métodos para o conhecimento de mineração, em especial métodos docimásticos⁷.

Dezembro de 1816, por queixas dos próprios estudantes foi proposto para o futuro ano escolar a literatura de Fourcroy a "Filosofia Química", traduzida para o português por Manoel Joaquim Henriques de Paiva em 1801 conforme Figura 1, tendo como registro do primeiro compêndio para ensino de Química no Brasil (Santos, Filgueiras, 2011).

⁷ A docimástica ou docimasia era a técnica de analisar o teor de metais em seus minérios ou ligas.

Figura 1 - Frontispício da tradução de Manoel Joaquim Henrique de Paiva do livro de Fourcroy, o primeiro compêndio de Química usado como texto em um curso regular no Brasil.



Fonte: Santos e Filgueiras (2011).

Ainda sobre o conteúdo deste compêndio os autores, relatam que Manoel Joaquim Henriques de Paiva escreve:

pareceu a Fourcroy que não devia apresentar somente um montão de proposições sem liga nem coerência entre si; e por isso, as coligiu pelas relações gerais, dando-lhes um arranjo que pudesse fazê-las conhecer e avaliar sua conexão, e por assim dizer, a relação recíproca. Isso é o que chama Filosofia Química. (Santos; Filgueiras, 2011)

Dentre os tópicos descritos consegue-se identificar 12 capítulos ou segundo Fourcroy (1801) (*apud* Santos; Filgueiras, 2011, p. 25): “doze fenômenos gerais, cuja numeração é a seguinte:

- I. A ação da luz.
- II. A ação do calórico.
- III. A ação do ar nas combustões.
- IV. Natureza e ação da água.
- V. As das terras e a formação dos álcalis, e modo de combinar-se.
- VI. Natureza e propriedades dos corpos combustíveis.
- VII. Formação e decomposição dos ácidos.
- VIII. União dos ácidos com as terras e os álcalis.
- IX. Oxidação e dissolução dos metais.
- X. Natureza e formação das matérias vegetais.
- XI. Conversão dos vegetais em matérias animais, e natureza delas.

XII. Finalmente, a decomposição espontânea das substâncias vegetais e animais.

Após décadas, somente em 1918, conforme relato de Rosa e Tosta (2005), que a Química é introduzida como curso no então criado Instituto de Química no Rio de Janeiro, sendo a primeira escola brasileira para formação de profissionais que atuam na indústria química. Anos depois, a disciplina começa a ser ensinada no ensino regular secundário no Brasil, a partir de 1931, com a Reforma Francisco Campos (Macedo; Lopes, 2002).

Surgiu no mesmo ano (1931), o curso de Química na Escola Politécnica de São Paulo. Já em 1934 é criado o primeiro Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, cujo objetivo era formar químicos, cientificamente mais preparados (Mathias, 1979 *apud* Rosa; Tosta, 2005).

Nos documentos da época, encontram-se registros que apontam objetivos para o ensino de Química, voltado para a apropriação de conhecimentos específicos: além da tarefa de despertar o interesse científico nos estudantes, era também o de enfatizar a sua relação com o cotidiano (Macedo; Lopes, 2002).

No ano de 1970, a relação científica e cotidiana é desfeita pela Lei 5.692/1971, substituindo a primeira LDB 4.024/1961, criada ainda no governo João Goulart, passando a vigorar o ensino profissionalizante em nível de 2º grau, que outorgou ao ensino de Química, um caráter nitidamente técnico-científico. A partir de 1997, que passa a valer a atual LDB 9.394/1996, estabelecendo novas regras para o ensino de Química, como parte da Ciência e suas Tecnologias (Scheffer, 1997).

Cabe destacar, que as trajetórias percorridas pela disciplina Química, no currículo brasileiro das escolas básicas, parecem se aproximar de uma forma nítida dos exemplos citados por Goodson, em comparação à Biologia e às Ciências, na Grã-Bretanha (Rosa; Tosta, 2015).

É pertinente dizer, que a inclusão da Química como disciplina, se deu por aspectos socioeconômicos ao longo do tempo, seja na área da saúde com medicamentos, produção de alimentos, como técnicas agrícolas, seja com as guerras e sua manufatura armamentista (Rigue, 2017).

Os princípios e teorias no âmbito social foram tomando forma amplificada de forma a considerar as necessidades de uma emergente Escola Nacional, ou seja, de um sistema de escolarização gerida pelo estado, tendo a Química como sugestão no currículo. Essa gestão de desenvolvimento do espectro do Ensino de Química para toda a cadeia escolar, envolvendo o Ensino Fundamental (anos finais) e Ensino

Médio, tem, já, uma história notável no Brasil que se entrelaça com a institucionalização da Escola Nacional. E é dessa associação entre a Ciência Química e a emergência de uma educação que culmina, hoje, em um Ensino de Química para todos (Rigue, 2017).

Após a promulgação da LDB (Brasil, 1996), o ensino da Química passou a ser sistematizado e desenvolvido ao longo de três anos do Ensino Médio, com docentes explorando: conceitos básicos de química; classificação periódica dos elementos; ligações químicas; separação de misturas; estrutura atômica; radioatividade; química orgânica; funções orgânicas; funções inorgânicas; reações químicas; cálculos químicos; dispersões e soluções; termoquímica; cinética química; eletroquímica; entre outros (Rigue, 2017).

Já no século XXI, disciplina escolar Química deve ser compreendida como um conjunto de premissas, atividades, materiais, documentos, ações pedagógicas dentre outros, que levam, para o espaço escolar, discursos recontextualizados e hibridizados que são reconhecidos por mestres, aprendizes e demais membros escolares, como um âmbito de conhecimentos conectados com a ciência Química (Rosa; Tosta, 2015). Nesse contexto, no Brasil, alguns documentos, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+), além das Orientações Curriculares Nacionais (OCN), conduzem a organização da disciplina, na Educação Básica.

Segundo os PCN's, o aprendizado proposto deve auxiliar a interpretação das mudanças químicas que acontecem no mundo físico, de forma geral, assim como elaborar análises por meio de informações básicas, provenientes da cultura, dos ambientes de ensino e até mesmo da própria mídia, desenvolvendo aptidões para tomada de decisões livremente, estimulando o desenvolvimento de sujeitos críticos e conscientes (Brasil, 1999).

As propostas apresentadas para o ensino de Química “se contrapõem à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos” (Brasil, 2002, p. 87). Do contrário, o ensino de Química deve possibilitar aos estudantes, reconhecer e compreender, “de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos, em diferentes contextos” (Brasil, 2006, p. 109).

Estes documentos sinalizam que o aprendizado de Química “deve possibilitar ao aluno a compreensão, tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico, em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas”

(Brasil, 1997, p. 31). Por estas razões, as OCN destacam que:

A situação experimental, a prática, a experimentação, jamais deve ser esquecida na ação pedagógica. Pelo contrário, deve se confrontá-la com os conceitos construídos historicamente, mostrar que não se pode 'captar' pelos sentidos imediatos a existência, por exemplo, de átomos, de íons, de interações entre moléculas. Pode-se, porém, à luz dos conceitos químicos, entender as realidades, atingindo um nível de compreensão impossível pelos dados sensoriais ou pelas percepções primeiras. Uma vez de posse dos conceitos, pela interação pedagógica, os próprios dados sensoriais começam a ter outro sentido, outro lugar de inserção, outra compreensão. [...] Tratar da inter-relação teoria-prática no ensino implica, pois, desmistificar o laboratório e imbricá-lo com o ensino concernente a vivências sociais da vida cotidiana fora da escola, aproximando construções teóricas da ciência (saberes químicos/científicos) com realidades próximas vividas pelos alunos, dentro e fora da sala de aula. (Brasil, 2006, p. 124).

Mais recentemente, em 2018 é homologado a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), inserida na Educação Básica, a partir Resolução CNE/CP nº4, de 17 de dezembro de 2018, que se define como:

Um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (Brasil, 2018, p.9).

Então, espera-se que os estudantes possam apropriar-se de procedimentos e práticas das Ciências da Natureza, como o aguçamento da curiosidade sobre o mundo, a construção e avaliação de hipóteses, a investigação de situações-problema, a experimentação com coleta e análise de dados mais aprimorados, como também, tornarem-se mais autônomos, no uso da linguagem científica e na comunicação desse conhecimento (Brasil, 2018).

Após a homologação da BNCC, a disciplina Química, juntamente com a Física e a Biologia, passa a fazer parte de um conjunto de disciplinas que constituem uma das áreas de conhecimento chamada Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Vieira, *et al.*, 2021). No quadro 2 podemos ver algumas das competências exigidas, no documento para a área de Ciências da Natureza.

Quadro 2: Competências específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio.

Competências específicas de Ciências da Natureza proposta pela BNCC
1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC's).

Fonte: BNCC (2018).

Em análise realizada, por meio das competências exigidas pela BNCC, este trabalho vem ao encontro com as recomendações do documento que devem ser alcançadas no ensino médio, principalmente no que diz respeito ao conteúdo ensinado com uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (Brasil, 2018). Neste panorama tecnológico, no qual exige que os alunos desenvolvam competências analíticas, perspectivas críticas, auto-orientação e capacidade de tomar decisões pelas quais se sintam responsáveis, ensinar química pela simples memorização de respostas prontas não é mais apropriado. Além disso, a vasta complexidade de importância tecnológica não aceita mais um ensino que apenas ajuda os alunos a vencer o processo seletivo para admissão nas universidades, faz-se necessário o pensamento crítico (Da Costa, et al, 2021). Portanto, é necessário promover a diversidade no ensino de Química para promover um processo de ensino que garanta esse pensamento nos alunos.

4.1.2. O ensino de Química

A Química é uma ciência que estuda, de modo geral, a composição da matéria e, além disso, faz parte do currículo escolar do Ensino Médio, sendo vista como uma disciplina complexa pelos estudantes (Faria *et al.*, 2022). Sendo considerada de difícil compreensão, é apontada como uma prática didática ligada à

memorização e repetição, que se fundamenta em uma linguagem monótona, relativamente teórica e descontextualizada. Diante deste contexto, a dificuldade e a reprovação em torno desse componente é algo comum no magistério, tornando a assimilação, uma tarefa arduosa (Figueirêdo *et al.*, 2019).

A emergência do ensino de Química no Brasil compõe uma linha que inicia com pontos esparsos sendo poucos articulados entre si, que vão sendo alargados com estimados movimentos e forças. Durante a chegada e permanência dos jesuítas da Companhia de Jesus, pequenos eram os atos associados aos interesses da existência da Química, enquanto disciplina (Rigue, 2017).

No sistema educacional, o ensino de Química refere-se a uma disciplina tida como experimental, cheia de conceitos e teorias que se estruturam, a partir de uma base cartesiana, mostrando sua relevância, por meio do avanço no conhecimento científico, diante das descobertas e proposição de leis que foram tomadas como universais, dando forma ao que hoje chamamos de uma Ciência; com a universalização e a obrigatoriedade do Ensino Médio a todo brasileiro, trazendo consigo um *slogan* de progresso e inovação, em virtude do interesse do Brasil em ser reconhecido no cenário político-econômico-militar internacional (Rigue, 2017).

A autora apresenta ainda, que atualmente, no ensino da Química, pode-se afirmar que conteúdos a serem desenvolvidos e superados nessa disciplina são extensos e sistemáticos (Rigue, 2017). Segundo Porto e Kruguer (2015) pode-se observar no ensino de Química que se desenvolve nas escolas do ensino básico brasileiro, que existe falta de interesse de diversos estudantes pelos conteúdos nessa disciplina, além de que eles adquirem uma imagem completamente distorcida a respeito da mesma, chegando ao ponto de considerá-la uma ciência que não faz parte de seu cotidiano.

Quando os conteúdos são levados para os estudantes do ensino médio, os conceitos apresentados ficam demasiadamente equivocados, levando a compreensão distorcida da ciência da disciplina, percebendo-a como um estágio acabado, sem evolução, causando pouco impacto crítico pelo assunto abordado, entendendo que não passa de mera formalidade da etapa no ensino (Da Costa, et al, 2021).

Outra razão que contribui para a concretização do ensino de Química é o fato dela ser demonstrada aos estudantes, apenas no último ano do ensino fundamental, quando o convívio tardio com as informações químicas colaboram para que esses estudantes adentrem no Ensino Médio com deficiências e lacunas a serem

preenchidas, derivando assim, questionamentos sobre o motivo pelo qual ela lhes é ensinada e qual aplicação farão em suas vidas, já que é considerada como irrelevante, pela maioria dos estudantes (Merçon *et al.*, 2012).

A práxis no ensino da Química não deve ficar restrito apenas no ensino tradicional, aulas expositivas e dialogadas, pois para atender às novas necessidades e exigências demandadas sociais, é preciso pensar, elaborar e desenvolver inúmeras e diferentes metodologias com os estudantes para que, diante dessa diversidade social, possam desenvolver habilidades que os levem a compreender a relação entre ciência e o cotidiano, percebendo que eles podem ser agentes autônomos na construção de seus conhecimentos e a ter consciência das suas possibilidades de ação na sociedade, por meio de aprendizagens que possuam significado (Soares, 2004; Marcondes, 2008; Faria *et al.*, 2022).

Inúmeros estudos científicos acerca de novas metodologias no ensino de Química têm sido o foco de teóricos envolvidos com a educação em Química. O método tradicional de ensino, com base no modelo didático de transmissão – recepção, e fundamentado na memorização de regras, nomes e fórmulas, ensinados nas escolas, acaba desmotivando os estudantes, se distanciando dos conteúdos científicos, gerando espaço para um questionamento, por parte dos estudantes, sobre os reais objetivos do estudo da química (Merçon *et al.*, 2012).

Teixeira *et al.*, (2019) despertam uma percepção relevante a respeito das metodologias de ensino. Para os autores, a Química é um componente flexível que permite o docente usufruir de várias formas para ensinar, sendo que duas ferramentas distintas são inerentes a este ensino: primeiro são as aulas teóricas que viabilizam a exposição dos conteúdos; e a segunda, são as aulas em laboratórios que permitem aos estudantes, colocarem em prática o que foi aprendido.

Costa (2018, p. 13) também reconhece a importância das diferentes abordagens no ato de ensinar, pois de acordo com a autora, os discentes gostam quando são surpreendidos pelo docente que utiliza práticas de ensino, colocando-os a pensarem o porquê é importante estudar a Química e o que ela traz de benefício para a sociedade.

Buchmann (2016) admite que os estudantes aprendem e demonstram mais interesse com as aulas ministradas numa metodologia não tradicional. Demonstrando essa perspectiva na prática, a segunda pesquisa analisada, evidencia uma prática educacional não muito distante da realidade, no qual Silva, Sales e Silva (2017) desenvolveram um trabalho colocando os estudantes diante de

metodologias distintas, analisando a aprendizagem e a influência das mudanças motivacionais.

Destaca-se, que a prática pedagógica seja dinâmica, de modo que desperte o interesse e motivar os estudantes para o aprendizado, utilizando metodologias e/ou estratégias como: a realização de experimentos (Lima; Alves, 2016; Martins; Delou; Cardoso, 2019), trabalhos dinâmicos em grupos (Camelo; Mazzetto; Vasconcelos, 2016), manipulação de materiais (Silva; Souza; Carvalho Filho, 2017), ensino em espaços formais, não formais e informais (Fordham, 1993; Frohlich; Silva, 2017).

Outras metodologias que contribuem para o ensino de Química são: contextualização de conteúdos com temas que sejam alinhados à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) (Bazzo, 2018; Akahoshi; Souza; Marcondes, 2018), paródias (Damascena; Carvalho; Silva, 2018), metodologias ativas (Silva; Sales; Silva, 2017), a utilização de jogos educacionais (Rezende; Soares, 2019), histórias em quadrinhos (Gonick; Criddle, 2014; Silva; Sotério; Queiroz, 2021), as relações étnico-raciais (Paixão; Mésseder Neto, 2021), e uso de tecnologias (Moreno; Heidelmann, 2017; Leite, 2019) tema de discussão deste trabalho.

4.1.3. O ensino de Química mediado pelo uso das Tecnologias

O uso de tecnologia vem ajudando a humanidade a se desenvolver, desde a descoberta do fogo e invenções de ferramentas na Idade da Pedra, com impulsionamento das navegações, medicina e viagens espaciais, modificando e desenvolvendo a sociedade ao longo da história (Kenski, 2012). É sobre esses desdobramentos tecnológicos que esse trabalho aborda, dentro do campo da educação, levando inovação para as escolas, contribuindo com seus currículos, incluindo ainda mais o uso dessas ferramentas.

Segundo Mello (2009, p.15), “as tecnologias da comunicação e da informação e a velocidade com que se projetam no cenário mundial, tornaram-se um dos principais fatores de influência na dinâmica cultural, econômica e política das sociedades”. Neste cenário de mudança, faz-se necessário refletir sobre os usos de TDIC's em salas de aulas como relevantemente necessário.

Se antes, a oralidade e escrita eram as formas de transmitir informações, por meio de memorização, Kenski (2012) relata que as TDIC's proporcionam uma nova

realidade de informação, sobretudo uma melhora na comunicação e aprendizado. Moran, Masetto, Behrens (2013, p. 13) afirmam que:

Uma educação inovadora se apoia em um conjunto de propostas com alguns grandes eixos que lhe servem de guia e de base: o conhecimento integrador e inovador; o desenvolvimento da autoestima e do autoconhecimento (valorização de todos); a formação de alunos empreendedores (criativos, com iniciativa) e a construção de alunos-cidadão (com valores individuais e sociais).

Nesse sentido, o autor explica que a incorporação das tecnologias e do uso de diferentes mídias durante as aulas, contribuem para a aprendizagem, tradicionalmente aplicada em sala de aula. Kenski (2012), afirma que fazer o uso correto das TDIC's nas aulas proporciona a motivação, o acesso do estudante ao conhecimento, bem como que este se aprofunde e se interesse no conteúdo estudado.

Silva (2010) relata que, a utilização de computadores no ensino teve início na década de 50, período no qual diversas instituições começaram a fazer uso de tecnologias em atividades administrativas; com o decorrer do tempo começaram a ser realizadas pesquisas sobre o uso desta ferramenta no processo educativo. A autora comenta ainda, que já nos anos 70 surgem pesquisas com a temática “tecnologia educacional”; termo usado primeiramente nos anos 20, referindo-se ao uso de filmes institucionais no processo educacional; o que demonstra que são antigas as preocupações com a inserção das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem.

A partir da década de 90, o governo, por meio de ações políticas, começou a disponibilizar recursos e computadores para as escolas, com objetivo de melhorar a rotina escolar, proporcionar desenvolvimento tecnológico de informação e promover uma educação capaz de formar cidadãos, tecnologicamente desenvolvidos.

(Melo Neto, 2007).

Embora várias dessas ações sobre inclusão digital, por vezes não seguiram adiante ou sofreram modificações, é possível perceber a importância que tais iniciativas tiveram para as escolas e seus integrantes, no que diz respeito ao ensino aprendizagem (Silva, 2010). Contudo, os programas governamentais partem do pressuposto de que as necessidades são atendidas com a posse de um aparato digital, garantindo a imersão na rede mundial de computadores, mas tais iniciativas “[...] não se comprometem, de fato, com as condições infraestruturais para a sua

implantação, já que não a contextualizam às condições de cada região e não propõem a participação dos sujeitos envolvidos em sua implementação” das tecnologias na educação (Echalar, 2015, p. 33).

Afinal, o que é a tecnologia na educação? A Comissão de Tecnologia da Universidade de São Paulo, em 1971, formulou um documento como contribuição à Primeira Conferência Nacional de Tecnologia da Educação Aplicada ao Ensino Superior (CONTECE), realizada no Rio de Janeiro, onde se lê:

O uso de expressões como tecnologia da educação, tecnologia do ensino, modernas tecnologias educacionais, tecnologias da instrução é muito recente entre nós. Recente e, com freqüência, indevido ou deformando. Há, por exemplo, quem suponha que a tecnologia da educação e didática são sinônimos, confundindo, assim, tecnologia da educação cientificamente (...) há quem ligue tecnologia da educação exclusivamente ao emprego de televisão e rádios educativos, omitindo itens tão (ou mais) decisivos como a instrução programada, o ensino por meio do computador, o laboratório de línguas, a análise experimental do comportamento, a análise de sistemas, a teoria e pesquisa em comunicação. Não faltam, também, aqueles, para os quais a tecnologia da educação é praticamente tudo – aula de corte e costura, recorte de jornal, relatórios escolares, conferências e preleções, dinâmica de grupo e até supostos “métodos sublimares” (Silva, 1996 apud Gonçalves, 2007, p.49).

Por meio do relatório citado por Silva (1996, *apud* Gonçalves, 2007, p.50) a conceituação também se estabelece, a partir de quatro características básicas, onde se define tecnologia da educação como sendo área do conhecimento humano, campo de pesquisa e teorização, disciplina e prática:

1º) tecnologia da educação é a aplicação sistemática, em educação, ensino e treinamento, de princípios científicos devidamente comprovados em pesquisas, derivados da análise experimental do comportamento e de outros ramos do conhecimento científico (psicologia experimental da aprendizagem, teoria da comunicação, análise de sistemas, cibernética, psicologia experimental da percepção). 2º) tecnologia da educação é o conjunto de materiais e equipamentos mecânicos ou eletromecânicos empregados para fins de ensino (projetores, gravadores, transparências, laboratórios de línguas etc). 3º) tecnologia da educação e ensino em massa (uso de meio de comunicação de massa na educação). 4º) tecnologia da educação se refere a sistemas homem-máquina (p.50).

Então, as tecnologias da educação buscam diversificar o ensino; nesse sentido, Borba e Penteadó (2001), afirmam que as ferramentas digitais podem ser grandes aliadas para aprimorar as práxis, superando os encaminhamentos tradicionais. Corroborando Galizia, *et al.*, (2022) discutem que fazer uso das TDIC's favorece a ruptura com o paradigma tradicional de ensino, propiciando um maior engajamento, por parte dos estudantes, e potencializando sua aprendizagem crítica.

Na escola, a incorporação das TDIC's traduz bem mais do que somente

disponibilizar aparato tecnológico (laboratório de informática, *tablet*, *notebook*, lousa digital, computador interativo etc.); significa mudar a forma de ensinar, introduzindo contextos que estejam em harmonia com a realidade de interconectividade em que vivem os estudantes, de forma a motivá-los a buscarem o acesso ao conhecimento científico (Tamanini; Souza, 2019).

Moran, Masetto, Behrens (2013), ao abordar a inserção das tecnologias no ensino, defende práticas inovadoras, mediante um equilíbrio entre tecnologias simples e digitais, atividades presenciais e virtuais, de modo que o estudante aprenda em todos os ambientes por onde circula. A diversificação, na forma de uso das tecnologias, via técnicas diferentes e atrativas, leitura variada de “[...] multitextos significativos, contextualizados, compartilhados, reinterpretados, coproduzidos, presencial e digitalmente, publicados, vivenciados” (Moran; Masetto; Behrens, 2013, p. 62).

O autor ainda discute que o docente, ao trabalhar com conteúdos em conjunto, têm muitos desafios: projetos, pesquisas, “compartilhamento, discussão, produção, sínteses, práticas refletidas, colaborativas, com flexibilidade de espaços e tempos, de momentos presenciais e virtuais, com atividades grupais e individuais, com *feedback*⁸ em cada devolutiva, atenção e cuidado” (Moran; Masetto; Behrens, 2013, p. 62). Para uma incorporação crítica das tecnologias digitais na sala de aula, o autor defende o projeto, por propiciar interdisciplinaridade, autonomia e colaboração no ensinar e aprender.

Com relação ao uso das tecnologias no ensino de Química existem alguns *softwares* que auxiliam na aprendizagem dos estudantes, Ferreira, *et al.*, (2019) em seu artigo destaca alguns, como o Avogadro, *Molden*, *Orca* e *Chimera*, que estão disponíveis para *download* gratuito e que são específicos para o currículo de Química, com possibilidade de aplicação nas áreas de química geral, química inorgânica, bioquímica e físico química (Ferreira *et al.*, 2019).

Os autores também trazem sobre aplicativos para *smartphones* que podem ajudar no ensino de Química, como o *StudyLab*, que explora o estudo de materiais do laboratório, outros aplicativos citados foram: *QuimTest*, Química Orgânica I, Moléculas, *Book*, Substâncias Químicas, Física&Química, Hidrocarbonetos, Funções Orgânicas e Nomenclatura; todos esses aplicativos são gratuitos, têm um bom nível de satisfação na loja virtual de aplicativos, estão disponíveis em português

⁸ Uma resposta oferecida ao indivíduo como forma de estímulo.

e/ou espanhol e se relacionam com a Química Orgânica, especialmente hidrocarbonetos.

São *softwares* que vão auxiliar o docente a superar a abstração dos conteúdos químicos, como discutido anteriormente, este que é um dos elementos no qual faz da disciplina ser vista como “difícil” pelos estudantes, sendo que alguns destes possibilitam visualizar as espécies Químicas em três dimensões, os jogos didáticos online, os laboratórios virtuais que possibilitam simular experimentos de Química, dentre outros, com o uso destas ferramentas tecnológicas. O uso de softwares, simulações, animações e/ou modelos científicos podem auxiliar nesta tarefa; percebe-se que a representação, a nível submicroscópico, pode ser bem compreendida, no ensino de Química (Vasconcelos, 2016)

Teruya e colaboradores (2013) destacam a importância da utilização dos recursos tecnológicos nas aulas de Química, em função da possibilidade de visualização de entidades químicas (sub)microscópicas, permitindo que os estudantes interajam com moléculas, átomos, íons, dentre outros, e formulem explicações para a ocorrência dos fenômenos. Silva, Sales e Siva (2017) destacam possibilidades de melhorias nos processos de ensino e de aprendizagem em Química, diminuindo as dificuldades encontradas pelos professores e professoras. Ainda, Lima, Moita e Carvalho (2011) afirmam que:

A utilização das ferramentas tecnológicas, no ensino de química, devem explicitar seu caráter dinâmico, a fim de que o conhecimento químico seja expandido, não como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas como um conjunto de ensinamentos interativos que envolvem a interdisciplinaridade, a contextualização e a tecnologia, possibilitando a construção de conhecimentos voltados para a vida. Para esses fins, os ambientes de aprendizagem tecnológica devem estar centrados numa infinidade de recursos metodológicos que demonstrem o potencial do processo de produção do conhecimento (Lima; Moita; Carvalho, 2011, p. 136-137).

Todos estes autores demonstram as vantagens do uso das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem da Química, o que nos leva a afirmar que este deve ser incorporado, de forma efetiva, nas aulas, sejam remotas ou presenciais.

Como exemplo de recursos didáticos, do tipo simulação, que podem ser utilizados nas aulas de Química, cita-se o projeto norte-americano *PhET-Interactive Simulations*, estruturado pela Universidade do Colorado, o qual desenvolve simulações em Física, Biologia, Matemática e Ciências da Terra, que podem ser executadas de forma on-line ou executadas no modo off-line, fornecendo aos usuários, a interatividade com o recurso e as condições para compreensão de causa

e efeito, quando realizam determinado mecanismo proposto na simulação; possibilitando, conseqüentemente, a compreensão das Ciências, principalmente a partir da investigação com base em conexões com o mundo real (Lima; Sá; Vasconcelos, 2019).

Os autores citam que o uso do *PhET*, associado às teorias ácidos e bases, foi trabalhado especificamente com uma simulação “Escala de pH”, com estudantes do 2º ano de uma Escola de Referência em Ensino Médio de Tempo Integral da Rede Pública Estadual da cidade de Caruaru-PE, a fim de contribuir para construção do conhecimento (Lima; Sá; Vasconcelos, 2019). A partir dos resultados observados, Lima; Sá; Vasconcelos (2019) apontam que os estudantes desenvolveram o conhecimento sobre ácidos e bases e concluem que as simulações virtuais podem ser utilizadas nas aulas de química, como ferramenta didática, para auxiliar professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Para Costa e Tavares (2019), esses chamados softwares podem melhorar o ensino de Química, fazendo com que os professores tenham facilidade para demonstrar conteúdos que seriam ministrados em laboratório. Além disso, o fato de se utilizar computadores e celulares em salas de aula, acabam despertando o interesse dos estudantes, fazendo com que aprendizagem e lazer estejam no mesmo ambiente, podendo levar a uma possível mudança na qualidade do ensino.

Martoni, Melo e Machado (2022) discutem o uso dos simuladores para o desenvolvimento do conteúdo da lei dos gases, durante a pandemia, e também, apresentam resultados positivos para o aprendizado de Química.

Amaral e Pereira (2022) desenvolveram uma pesquisa, a partir da análise do uso das simulações interativas *PhET*, como recurso facilitador da aprendizagem, em especial, dos conteúdos sobre “Construir um Átomo”, “Construir uma Molécula”, “Isótopos e Massa Atômica”, “Estados da Matéria”, “Propriedades dos Gases”, “Polaridade Molecular”, “Formas Moleculares”, “Balanceando Equações Químicas”, “Estequiometria”, “Escala de pH”, “Soluções ácido-base”, “Concentração” e “Molaridade”.

Observa-se que os mais diversos conteúdos podem ser trabalhados, a partir das simulações disponíveis no *PhET*. Nas pesquisas relatadas, é possível apontar as contribuições destes para o aprendizado dos estudantes, sendo excelentes ferramentas de mediação para serem incluídas nas aulas de Química. Outro fator relevante no uso das simulações é que estas podem ser utilizadas, tanto na

Educação Básica, quanto no Ensino Superior, promovendo assim, a diversificação, também nessa etapa da Educação.

Nesse contexto, também se faz relevante apontar, o uso de aplicativos móveis no ensino de Química. Rosa e Rohers (2020) se direcionam à busca de aplicativos disponíveis, direcionados para o ensino de Química, para instalação em celulares, e identificaram o quantitativo de 221 aplicativos; observa-se que são diversos os aplicativos disponíveis e que estes precisam ser amplamente utilizados pelos professores.

Um exemplo é o aplicativo QUIMITICS, que dispõe de alguns recursos didáticos digitais, disponíveis na Internet, de fácil acesso, em língua portuguesa e relacionados ao ensino de Química (Lima; Sá; Vasconcelos, 2018, p. 10). Leite (2020) apresenta o Tabela Periódica 2020 – Química:

Nele é possível ao usuário acessar informações atualizadas sobre qualquer um dos elementos da tabela periódica, suas propriedades, com links direcionados para a Wikipédia para complementação das informações sobre o elemento analisado e ferramenta de busca por elemento. É possível filtrar a busca em dez categorias. O App fornece uma tabela de solubilidade, a distribuição dos orbitais por camadas, série eletroquímica, principais indicadores ácido-base, espectro de emissão, eletronegatividade e algumas constantes de equilíbrio. Ao selecionar um elemento, por exemplo o oxigênio, o App apresenta uma visão geral sobre o elemento, com informações sobre o nome, ano de descoberta, número CAS (Chemical Abstracts Service), quem descobriu o elemento, preço por 100 gramas do elemento, camada de elétrons (com uma simulação sendo visualizada), número de elétrons, prótons e nêutrons, número atômico, densidade, predominância, dentre outras funções (Leite, 2020, p. 13).

Cita-se também, o Chemistry Calculator, este aplicativo (em inglês) auxilia os estudantes na resolução de operações básicas que poderiam levar mais tempo para serem realizadas com uma calculadora; é possível realizar cálculos de: massa molar; composição percentual de massa molar; solubilidade; fórmula empírica (Leite, 2020).

O Dicionário de Química Offline é um aplicativo gratuito com descrições sobre diversos conteúdos químicos, contendo diversas definições básicas e avançadas sobre os termos químicos. Todos os termos estão listados em ordem alfabética, com mecanismo de busca fácil de navegar. Já o IUPAC Nomenclature For Class 12 Chemistry é um aplicativo que disponibiliza (em inglês), as nomenclaturas dos compostos químicos orgânicos, fornecendo testes e explicações

com exemplos, sobre os compostos apresentados.

Alguns aplicativos são: Reações Química, que fornece uma lista de reações que os estudantes e professores podem consultar; Aminoácidos -As estruturas químicas e abreviações envolvem estruturas químicas; Ácidos, íons e sais inorgânicos; Quiz de química disponibiliza aos estudantes a possibilidade de aprender os nomes e fórmulas de todos os ácidos inorgânicos importantes, íons poliatômicos e seus sais; Química-Física fornece uma lista de conteúdos e termos relacionados a Físico-Química; Funções orgânicas em química orgânica, disponibiliza 80 grupos funcionais, as classes dos compostos orgânicos (aminas, amidas, nitrilas etc.) e de biomoléculas (ácidos nucleicos, carboidratos, lipídios, etc.); Quizmica – Radioatividade; Quizmica –Termodinâmica; Memoráveis Nobel da Química; FoQ 1 Química que tem como intuito auxiliar os estudantes nos estudos de fórmulas, equações e modelos matemáticos, entre outros (Greszczyszyn; Camargo Filho, Monteiro, 2016; Araújo; Bizerra; Coutinho, 2019; Santos; Leite, 2019; Leite, 2015; 2019; 2020).

Outro recurso que pode ser utilizado nas aulas de Química é o YouTube, uma das ferramentas digitais mais presentes atualmente em nosso cotidiano. Trata-se de uma plataforma online de vídeos, fundada por Steve Chen, Chad Hurley e Jawed Karin para, em fevereiro de 2005, cujo acesso é feito sem a necessidade de baixá-los por meio de algum tipo de programa no computador, facilitando tanto o ingresso como a experiência dos usuários (Pereira, 2009).

Os vídeos podem ser postados por qualquer pessoa que possua um canal. O conteúdo dos vídeos é vasto e existem canais para todos os tipos de público, incluindo aqueles que disponibilizam conteúdo científico, seja na forma de videoaulas, experimentos, seja como curiosidades (Costa, 2016).

No caso da Química, por exemplo, o uso de vídeos em sala de aula pode trazer um benefício adicional: permitir a demonstração de experimentos, os quais são considerados parte essencial desta disciplina (Galiuzzi; Gonçalves, 2004; Francisco; Francisco Junior, 2013). A realidade de muitas escolas não permite a realização de aulas ou demonstrações experimentais pelo professor, seja por motivos de espaço, formação docente, seja pela falta de materiais e equipamentos. Diante de tal contexto, o uso de recursos como vídeos do *YouTube* pode ser uma opção para a demonstração e explicação de alguns experimentos e conceitos químicos (Francisco; Francisco Junior, 2013).

Adams *et al.*, (2016) faz uso do “Ilha das Flores”. Trata-se de um filme de curta metragem brasileiro, do gênero documentário, escrito e dirigido pelo cineasta Jorge Furtado em 1989, em que o protagonista de toda a história é um tomate, disponível no *Youtube*, para problematização da temática “Lixo problema ambiental e social” no desenvolvimento de aulas contextualizadas desenvolvidas em turmas do 1º ano do Ensino Médio. Ainda na sequência desenvolvida, as autoras utilizam o vídeo “De onde vêm os plásticos”, também disponível no *Youtube*, onde a boneca da protagonista Kika (chamada Loloca) apresenta a origem dos plásticos (Adams *et al.*, 2016).

A partir da sequência desenvolvida pelas autoras, podemos observar o uso do YouTube, em diferentes situações de aprendizagem, portanto, sendo esse um recurso versátil para as aulas de Química.

Candeias e Carvalho (2016), Silva, Seki e Pereira (2016), Silva, Leite e Leite (2016) e Lopes *et al.*, (2021) são autores que apontam as diversas vantagens do uso das videoaulas disponíveis no *YouTube*, para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, sendo que podem ser assistidas por eles, em qualquer momento. Os autores também destacam que as videoaulas disponíveis abordam diversos conteúdos de Química, bem como temáticas relevantes aos estudantes.

De acordo com Vasconcelos e Leão (2012), há na literatura, várias categorizações do uso de vídeos disponíveis no *YouTube* em sala de aula. A seguir apresenta-se algumas delas:

- ✓ Vídeo como sensibilização: usado na introdução de um assunto novo, motiva o estudante a buscar um aprofundamento sobre o tema de forma autônoma;
- ✓ Vídeo como ilustração: auxilia a ilustração de informações abordadas por meio do discurso, conectando o discente a realidades distantes da dele;
- ✓ Vídeo como simulação: uma ilustração mais sofisticada, que pode envolver a simulação de experimentos com alto grau de complexidade;
- ✓ Vídeo como conteúdo de ensino: mostra o assunto abordado diretamente, ou seja, guiando a interpretação do estudante ou abrindo caminho para abordagens interdisciplinares;
- ✓ Vídeo como avaliação: utilizado na avaliação do processo de ensino-aprendizagem;

- ✓ Vídeo como produção: resultado do registro de acontecimentos como eventos, experimentos e aulas (como documentação), da edição feita por um docente de um material audiovisual de autoria de terceiros (como intervenção) ou da produção de discentes como a culminância de pesquisas (como expressão);
- ✓ Vídeo como integração/suporte de outras mídias: advindo da gravação de programas de televisão, aluguel o ou compra de filmes (como suporte da televisão e do cinema) ou usado juntamente com outras mídias, por exemplo, o computador (interagindo com outras mídias) (Morán, 1995; Nunes; Oliveira, 2022).

A partir dos diversos exemplos apontados com base na literatura, sendo estes com resultados positivos, tanto com relação ao uso de simulações, softwares e vídeos disponíveis no *YouTube*, se reafirma a importância de diversificar o ensino de Química, a partir de cursos que estejam presentes no cotidiano dos estudantes, que sejam capazes de motivá-los e serem ferramentas mediadoras do conhecimento científico, sem deixar de apontar que estas devem ser utilizadas, a partir de um planejamento intencional do professor de Química.

4.1.4. Modalidade Presencial e a Educação à Distância

É conhecido que a Lei que regulamenta a educação brasileira atual é a Lei 9.394/96, promulgada no ano de 1996 pelo então Presidente Fernando Henrique Cardoso e o Ministro da Educação Paulo Renato Souza pautados na Constituição Federal de 1988 (Rodrigues, 2020). Para melhor conhecimento do leitor, faz-se necessário explicar que é estabelecido por meio da LDB 9.394/96, o ensino presencial obrigatório para os níveis da Educação Básica, e que, neste trabalho, iremos relatar a etapa do Ensino Médio (Brasil, 1996).

De acordo com Menezes (2001), ensino presencial é a modalidade, tradicionalmente reconhecida para a Educação Básica, em que os discentes e docentes dividem o mesmo espaço físico, interagindo entre si. Conforme a LDB, no artº 32 parágrafo 4º o ensino à distância poderá ser implementado mediante situações de complementação da aprendizagem ou em caráter emergencial (Brasil, 1996).

É evidente que, com a modernidade e os avanços tecnológicos, muitas práticas educativas irão mudar, porém, é necessário refletirmos sempre, sobre a

importância da convivência e interação discente-discente, discente-docente e docente-docente, bem como outros integrantes da comunidade escolar (Moran; Masetto; Behrens, 2013).

Para Freire (1987), a interação aluno-professor é de vital importância para o desenvolvimento da aprendizagem; nessa perspectiva, a modalidade presencial assume um papel crucial no ensino e aprendizagem. É nessa modalidade que o aluno irá participar ativamente com a comunidade escolar, estudantes, professores, professoras e demais colaboradores educacionais, suas vivências e cotidiano, contribuindo para uma reflexão social dos saberes aprendidos.

Contudo, é na LDB (Brasil, 1996), que se apresenta a EaD, na qual os discentes e docente não dividem o mesmo espaço físico, contudo facilita muito o alcance à informação, principalmente em lugares de difícil acesso, ou desprovido de instalações/cursos de interesse do estudante; essa modalidade é muito utilizada no nível superior, onde os estudantes escolhem o modo como preferem estudar.

Segundo Leitão Neto (2012), a EaD, no Brasil, é datada antes dos anos de 1960, por meio de correspondências, em que cartas eram escritas pelos docentes aos seus discentes. Até mesmo nos cursos profissionalizantes, a partir de 1980, com a utilização dos meios midiáticos como TV's e rádios, que o ensino começa a ser mais difundido e atingir novos públicos. Após os anos 1990, com a chegada da *Internet*, a expansão da EaD foi ainda maior, fazendo com que grande parte dos brasileiros optassem por essa modalidade.

A quantidade de matriculados em cursos EaD e a expansão da informática, fizeram com que cursos de licenciatura ajustassem seus currículos formativos para a nova era digital, incluindo em suas grades curriculares, disciplinas que abordem as TDIC's (Leitão Neto, 2012). Com o infortúnio da pandemia o uso de tais tecnologias foi extremamente necessário, contudo, como ficará o ensino a partir de agora? Encontros virtuais, seria esse o início de uma nova modalidade de ensino?

4.1.5. Ensino remoto existe?

Diante das orientações sanitárias estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde e o agravamento da pandemia no país, o Governo Federal precisou estabelecer uma nova proposta de ensino para que o ano letivo tivesse continuidade, a fim de não atrapalhar o período escolar estabelecido por lei.

O governo vigente (2018-2022), na tentativa de acompanhar este período,

estabeleceu por meio de atos administrativos, alternativas para dar continuidade às atividades escolares em todas as instituições de ensino. Estão entre esses atos: Portaria nº 343 de 17 de março de 2020; Medida Provisória Nº 934, 1º de abril de 2020; Parecer CNE/CP Nº: 5/2020, 28 de abril de 2020; Despacho MEC SNº, de 29 de maio de 2020; Lei Nº 14.040, de 18 de agosto de 2020; Resolução CNE/CP Nº 2, De 10 de dezembro de 2020 (Rodrigues, 2020).

Uma das primeiras medidas a serem tomadas pelo Governo Federal, para educação, foi a Medida Provisória nº 934, na qual ficou estabelecido nos art. 1º e 2º a dispensa “em caráter excepcional, da obrigatoriedade de observância, ao mínimo de dias de efetivo trabalho” escolar e acadêmico. No Parecer Nº. 5/2020 ficou estabelecido que as instituições de ensino deveriam reorganizar o “calendário escolar com a possibilidade de cômputo de atividades não presenciais, para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da COVID-19” (Brasil, 2020a). Em maio de 2020, o Governo Federal, por meio do MEC, homologou o despacho de 29 de maio de 2020 que trouxe:

Nos termos do art. 2º da Lei nº 9.131, de 24 de novembro de 1995, o Ministro de Estado da Educação homologa parcialmente o Parecer CNE/CP nº 5/2020, do Conselho Pleno, do Conselho Nacional de Educação - CNE, **o qual aprovou orientações com vistas à reorganização do calendário escolar e à possibilidade de cômputo de atividades não presenciais, para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da pandemia do novo coronavírus - Covid-19**, e deixa de homologar o item 2.16 do referido Parecer, o qual submete para reexame do Conselho Nacional de Educação, considerando as razões constantes na Nota Técnica nº 32/2020/ASSESSORIA-GAB/GM/GM, conforme consta do Processo nº 23001.000334/2020-21 (Brasil, 2020c, grifo nosso).

Sem data para o fim da pandemia, o Governo sancionou ainda, a Lei Nº 14.040 em 18 agosto de 2020, na qual ficaram estabelecidas normas educacionais inéditas a serem adotadas, em caráter excepcional, durante o estado de calamidade pública reconhecido pelo Decreto Legislativo nº 6, de 20 de março de 2020 (BRASIL, 2020b).

Após a implementação da Lei 14.040/2020 o Conselho Nacional de Educação (CNE) por meio de suas atribuições, passou a orientar como seriam as atividades escolares neste período, desde a carga horária à avaliação. Coqueiro e Sousa (2021) aponta que, embora o ensino remoto tenha contribuído para dar continuidade ao ano letivo, sem mais agravamento para os discentes, a diferença de carga horária causou exaustão dos estudantes, pois passaram a estudar nessa forma emergencial diariamente, diferentemente da modalidade EaD que possui um ou dois encontros

semanais.

Embora a LDB (Brasil, 1996), venha trazer no artº 32 que o ensino a distância possa ser realizado, mediante situações emergenciais, ao longo do texto não temos menção de um ensino “remoto”. Apesar da Lei nº 14.040/2020, as atividades passaram a ser remotas, com cargas horárias menores, não estabelecendo, porém, uma regra de como seria feito o ensino, tampouco avaliação, como é definido na modalidade à distância.

Logo, a expressão Ensino Remoto Emergencial passou a ser usada como alternativa à Educação presencial e à Distância, isso porque essa última, já possui existência e é regulamentada na legislação, oferecida regularmente em IES. Já, o Ensino Remoto Emergencial foi realizado sem preparo e utilizando-se de aplicativos de comunicação como *WhatsApp* e *Telegram* (Queiroz; Leite, 2022). Nesse sentido, o “ensino” remoto emergencial foi colocado apenas como um substituto, excepcionalmente adotado neste período de pandemia, em que a educação presencial se encontrava inviabilizada (Saviani; Galvão, 2021).

O Ensino Remoto Emergencial simplesmente levou os problemas do ensino presencial, causando, ainda mais, desgaste para estudantes e docentes que precisavam cumprir suas atividades diárias à frente de um monitor de celular ou computador. Leite (2020) explica que a nomenclatura mais adequada para a situação pandêmica vivida, seria Ensino Virtual (EV), pois é entendido que os encontros presenciais passaram a ser em ambientes virtuais, por meio da utilização de TDIC's, possibilitando contato síncrono ou assíncrono.

5. O PROCEDIMENTO DE CAMPO: MAIS UMA ETAPA DO ESTUDO DE CASO

Como de costume, no início do ano letivo, os docentes recebem orientações a fim de planejar as práticas que irão determinar as atividades e conteúdos, ao longo do bimestre e/ou semestre, contudo recém começado o ano de 2020, os docentes, bem como toda a sociedade, foram surpreendidos pela pandemia, tendo que rever e reformular toda sua prática pedagógica, bem como os recursos didáticos. Haydt (2006) esclarece que o planejamento tem a função de preparar o docente para lidar com o desenvolvimento dos estudantes, trazendo-lhes tranquilidade quanto ao desempenho dessas atividades, prevendo ações e trazendo soluções, a fim de superar as dificuldades. Contudo não foi o que aconteceu.

Em março de 2020, após os decretos, citados anteriormente, que

estabeleceram o distanciamento social e novas práticas de ensino na forma remota emergencial, os docentes se viram voltados para o uso de tecnologias, que até então não eram bem aceitas pela comunidade escolar; conforme Vercelli (2020) os docentes não possuem o hábito de usar as tecnologias em suas aulas e tiveram que se adaptar ao seu uso como uma alternativa para evitar a paralisação das atividades escolares, o que prejudicaria o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes.

Contudo, diante da desigualdade social brasileira, a nova proposta prejudicou significativamente esse processo, Oliveira e Pereira Júnior (2020) apontam que a pandemia trouxe à tona, aspectos negativos da educação no país como infraestrutura, recursos didáticos e o pouco avanço tecnológico. Montenegro, Matos e Lima (2021) ressaltam que a rotina do docente, por si só, já é bastante conturbada: família, escola, afazeres domésticos e correções de provas; a habilidade de se reinventar é inerente ao comportamento e atuação do docente, sobretudo num momento de pandemia e a busca incessante por uma solução tecnológica.

A partir dessa nova realidade com os obstáculos que surgiram, a partir da implementação do Ensino Remoto Emergencial, listando: a inaptidão das ferramentas digitais, falta de estrutura, pouca conectividade e ainda, os estudantes que necessitam um melhor acompanhamento, desenvolve-se a presente pesquisa com treze docentes de Química, atuantes na Educação Pública, da cidade de Itumbiara-Go e região que se oferecem espontaneamente para responder o questionário divulgado em grupos (aplicativos de comunicação) de docentes de química participantes de cursos de pós graduação de formação continuada.

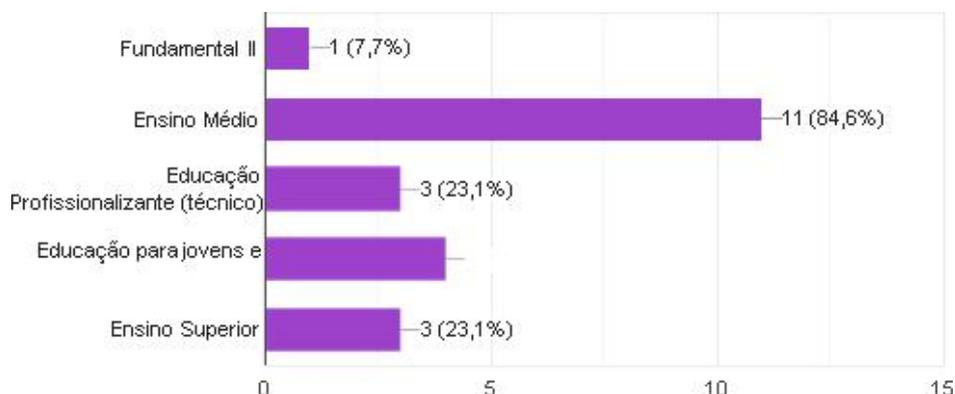
Estes docentes responderam ao questionário online, que lhes foi encaminhado, via grupos de *WhatsApp* de docentes da Secretaria Estadual de Educação do Estado de Goiás, assim, a participação foi voluntária.

Dos docentes que participaram da pesquisa 6 eram do sexo feminino e 7 do sexo masculino, estes possuem idades entre 25 a 40 anos. Com relação ao tempo de atuação dos professores e professoras, no Ensino Médio, observamos que a maioria (61,5%) já atua nessa etapa da Educação Básica de 3 a 10 anos, 30,8% a mais de 10 anos e 7,7% a menos de 3 anos. O tempo de atuação demonstra a experiência dos docentes com diversas vivências relacionadas ao desenvolvimento de práticas pedagógicas, voltadas para o ensino de Química.

Sobre as etapas da Educação em que os participantes atuam, ministrando a disciplina de Química, podemos observar que a maioria dos docentes (84,6%) atua no Ensino Médio, etapa da Educação Básica de interesse da presente pesquisa. As

demais etapas da Educação em que os sujeitos atuam podem ser observadas na figura 2.

Figura 2 – Etapas da Educação em que os participantes da pesquisa atuam.



Fonte: Autor (2022)

Assim, observa-se que os participantes da pesquisa, possuem um perfil distinto, principalmente com relação ao tempo de atuação, o que vai permitir uma melhor reflexão sobre os desafios do uso das TDIC's, durante o Ensino Remoto Emergencial.

5.1. Determinação das Questões: Desvendando os Desafios Enfrentados Pelos Professores

Nesse tópico, vamos apresentar mais uma das etapas de desenvolvimento do protocolo de Yin (2001), para o desenvolvimento do estudo de caso, qual seja, a determinação nas questões que foram utilizadas para a construção dos dados de pesquisa.

O questionário, que foi encaminhado para os docentes via formulário do *Google Forms*, possuía doze questões que são apresentadas no Apêndice A; a maior parte das questões eram fechadas, com alternativas para os docentes selecionar, sendo que eles poderiam marcar mais de uma opção, pois relaciona-se a recursos digitais, utilizados por eles.

Das doze questões, duas estavam voltadas para levantar o perfil dos sujeitos, e as demais, estavam voltadas para conhecer sobre o uso das TDIC's pelos docentes, antes e durante a pandemia da COVID-19, bem como, quais foram as dificuldades enfrentadas por eles, para ministrar a disciplina de Química, nesse período.

5.2. Trabalho do Docente de Química no Ensino Remoto: Apresentação dos Dados da Pesquisa

A etapa final do estudo de caso, com base no apresentado por Yin (2001), trata-se da apresentação dos dados da pesquisa, o que será realizado a seguir, de forma a discorrer sobre o contato com as TDIC's dos participantes da pesquisa, bem como dos desafios enfrentados por eles, ao longo da pandemia.

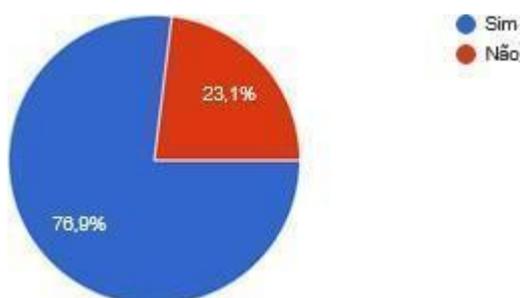
De forma inicial, reforça-se a discussão de que as TDIC's, na prática pedagógica, possibilitam diversas vantagens para o aprendizado dos estudantes, principalmente na disciplina de Química. De acordo com Pereira Júnior *et al.*, (2017, p. 14), “[...] sob a óptica da educação, a tecnologia agrega valores que criam novas formas didáticas para a transmissão das informações, possibilitando um ensino mais próximo à realidade, mudando o papel do educador frente ao educando”.

Lopes e Gomes (2020, p. 111) corroboram a ideia, alegando que as plataformas digitais:

[...] são excelentes recursos para a educação uma vez que possibilitam organizar e gerir de forma integral aulas/formações à distância ou ainda para apoiar alunos dos mais diversos níveis de ensino, que por motivos diversos não podem participar num ensino presencial. Nas suas mais variadas valências podem utilizar-se para transmitir conteúdos e atividades, acompanhar o trabalho dos alunos, resolver dúvidas e criar espaços de comunicação interativa, avaliar progressos dos alunos. Para além disso, também são úteis para criar espaços de discussão e trabalho para grupos de investigação, implementar comunidades virtuais e redes de aprendizagem em torno de temas de interesse comum.

As afirmativas dos autores demonstram as vantagens das TDIC's nas aulas e a necessidade de que essas sejam incorporadas ao processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Leal *et al.*, (2020), o emprego de TICs no âmbito educacional permite a produção de aulas cada vez mais interativas, permitindo a visualização de fenômenos químicos. Com relação ao uso das TDIC's em suas aulas, a figura 3 demonstra que a maioria dos professores e professoras de Química utilizam ferramentas tecnológicas em suas aulas.

Figura 3 – O uso das TDIC's nas aulas.



Fonte: Autor (2022).

Dados que consideramos interessante e que vão na contramão dos dados de pesquisas, desenvolvidas pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (2020) e por autores como Parreiras e Macedo (2021), que afirmam que 33% dos participantes de sua pesquisa, usam o computador e a *internet* nas atividades escolares. Podemos associar o pouco uso das TDIC's em aulas, com a falta de formação tecnológica dos docentes, de modo que estes sentem inseguros ao utiliza-las em suas práticas pedagógicas, como discute Gatti e Barreto, 2009).

Freitas (2010), em pesquisa realizada há mais de 20 anos, que buscou analisar a ementa de cursos de formação docente e a relação com as TDICs, afirma que a parte curricular dos cursos de licenciatura que propicia, ou que deveria propiciar, o desenvolvimento de conhecimentos específicos para a atuação nas escolas e nas salas de aula se apresenta muito reduzida. Para a autora, mesmo nos cursos em que a temática é abordada, fica mais restrita à teoria, não chegando à prática. Estuda-se sobre as TDIC's na educação, mas não se forma o futuro professor, envolvendo-o em atividades de efetivo uso desses recursos, como instrumentos de aprendizagem.

Souza (2023) discute que, os dados apontados por Freitas, ainda são atuais, uma vez que o autor observou, por meio de uma revisão sistemática da literatura, analisando trabalhos analisados, publicados nos anos de 2020 e 2021, período de pandemia, que ainda são poucas as disciplinas voltadas para a reflexão sobre a temática na formação de professores.

Nesse sentido, Tarouco (2019) afirma que, somente por meio de uma formação que contemple satisfatoriamente o uso das ferramentas tecnológicas, os docentes poderão explorar plenamente o potencial das TDIC's. Para a autora, deve-se contemplar e delinear estratégias que orientem a formação de professores e o desenvolvimento profissional contínuo, de modo a contribuir para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, oferecendo aos alunos conhecimentos essenciais para a vida e para o trabalho, em uma sociedade cada vez mais digital.

Costa Júnior *et al.*, (2020) corroboram com a afirmação e apontam que os licenciandos em Química, em sua maioria, conhecem as TDIC's, mas precisam de formação para utilizarem estes recursos, de forma articulada com o conhecimento científico. Portanto, apontamos a necessidade da inclusão de disciplinas específicas

que abordem a temática, nos cursos de licenciatura em Química.

Assim, percebemos que por ora, os docentes não estão preparados para o uso das ferramentas digitais em sala de aula, o que foi ainda mais evidenciado durante a pandemia, onde estes precisaram lançar mão de tais recursos. Marques *et al.*, (2021) detalha que, as mudanças emergentes que ocorreram no processo de ensino, frente ao atual contexto da pandemia, levaram a adoção de metodologias, até então, não adotadas por muitos docentes em seus ambientes de ensino.

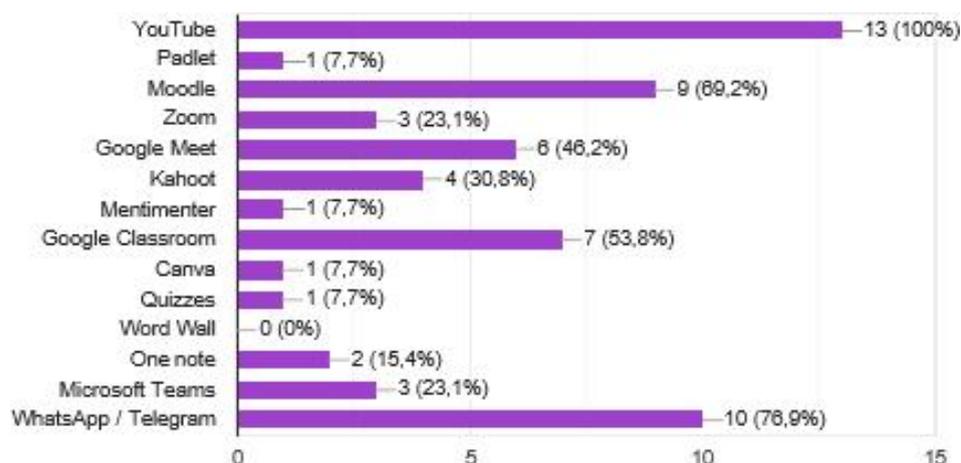
A necessidade de reinvenção perante o ato de lecionar, buscando alternativas inovadoras para levar conhecimento aos seus estudantes, com o intuito, sobretudo, de prover autonomia aos estudantes no seu processo de aprendizagem; ou seja, os docentes tiveram dificuldades em inserir as TDIC's nas aulas, devido à falta de conhecimento sobre as plataformas digitais. Destaca-se que mesmo os docentes desta pesquisa, que em sua maioria utilizam das ferramentas tecnológicas em suas aulas, tiveram dificuldades com o seu uso na pandemia, devido ao contexto, a conectividade e outros fatores comuns aos demais educadores durante esse período (Souza, 2023).

Sobre dificuldades vivenciadas, durante a pandemia e o uso das tecnologias para ministrarem aulas, Godoi *et al.*, (2020) e Santos, Oliveira e Soares (2021), apontam que estas foram relacionadas, principalmente a incentivar e engajar os discentes nesse novo “jeito” de ensino, mediado pelas tecnologias digitais, tão diferentes do convívio presencial da sala de aula, com as quais estavam habituados, pois para aqueles alunos que tiveram aulas por meio de plataformas como o *Google Meet* ou *Zoom*, abrir a câmera era sempre um desafio, o que também foi apontado por Toti (2020).

Outro fator relevante para o uso das tecnologias e promoção da sua articulação com o conhecimento científico é o conhecimento dos recursos e ferramentas disponíveis. Moreira, Lima e Brito (2019) ressaltam que, para que os recursos digitais sejam utilizados de forma eficiente, sob uma perspectiva pedagógica, é necessário conhecer os *softwares*, já que a simples utilização de *interfaces* digitais não assegura por si só, bons resultados nas práticas educativas.

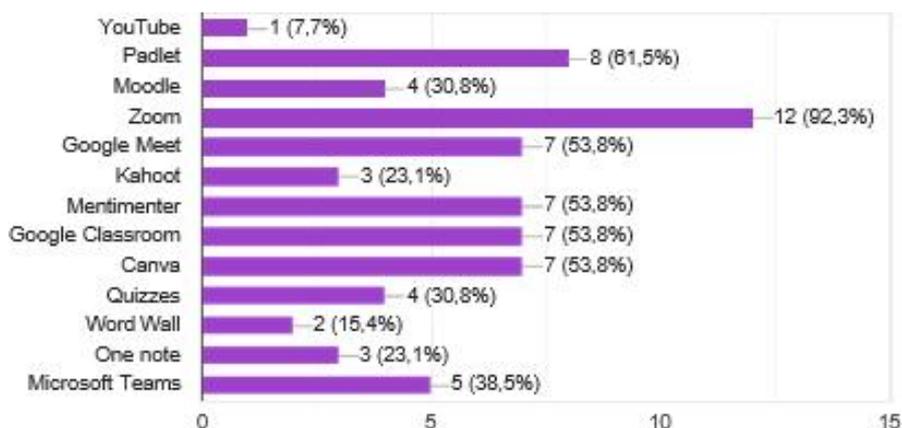
Na figura 4, podemos observar os recursos, ferramentas, aplicativos, que os docentes de Química conheciam e faziam uso, antes da pandemia. Na figura 5, observa-se os recursos que os participantes passaram a conhecer e fazer uso, após a pandemia.

Figura 4 – Recursos tecnológicos que os docentes conheciam, antes da pandemia.



Fonte: Autor (2022).

Figura 5 – Recursos tecnológicos que os docentes conheceram após a pandemia.



Fonte: Autor (2022).

A partir das figuras, observamos que antes da pandemia os docentes conheciam principalmente o *YouTube*, *WhatsApp/Telegram*, *Google Classroom* e *Google Meet*, recursos que normalmente utilizavam no seu cotidiano, para comunicação e planejamento das aulas. Sobre o uso dos recursos, antes da pandemia, observamos que ele se relaciona como o apontado por, Schneider *et al.*, (2020, p. 1082) que afirmam que, ao explorar os diferentes usos das tecnologias digitais da informação e comunicação, criam-se “[...] possibilidades para auxiliar no desenvolvimento do trabalho do professor e na aprendizagem dos alunos”. Conforme afirmam os autores, as tecnologias podem ser utilizadas, por exemplo, para o

planejamento e a elaboração dos materiais didáticos, para o envio e a troca de informações, para a interação dialógica e para a aproximação e motivação dos alunos fora da sala de aula

Após a pandemia, os docentes citam, principalmente, o uso do *Padlet*, o *Canva*, o *Mentimeter*; aplicativos utilizados para o preparo das aulas e atividades a serem desenvolvidas em sala de aula e as plataformas mais utilizadas para a realização das aulas remotas, tais como, o *Zoom*, *Google Meet* e *Microsoft Teams* o que demonstra indícios que estes professores e professoras utilizavam tais recursos, durante o desenvolvimento de suas aulas no Ensino Remoto Emergencial. Recursos estes, citados por outros autores que pesquisaram a prática pedagógica dos docentes durante a pandemia, como Moreira, Lima e Brito (2019) Quintino *et al.*, (2021)

Sobre os recursos digitais citados, apresentamos alguns autores que apontam suas vantagens e a relevância do seu uso, mesmo com o retorno das aulas presenciais. Pereira Júnior *et al.*, (2017), discute a utilização das plataformas digitais, apontando que esta facilita a composição de grupos para a resolução de problemas e o desenvolvimento de habilidades de comunicação, ao mesmo tempo que dão sequência ao tema que está a ser estudado. Al-Atabi e Alsalihi (2020), também referem que a utilização das plataformas digitais possibilita aos discentes o acesso às aulas e aos conteúdos digitais, a qualquer momento e também, reduz a ansiedade e o *stress* da maioria dos alunos, que não se sente confortável em expressar-se na frente de todos, na sala de aula.

Com relação às experiências dos docentes, frente ao uso dos recursos digitais nas aulas de Química, podemos observar que muitos citam que foi uma experiência nova, mais desafiadora, principalmente sobre o uso de tais recursos, como podemos observar nos excertos a seguir:

Excerto 1 - Foi desafiador, principalmente no que se refere às aulas práticas/experimentais.

Excerto 2 - Foi desafiador no início da Pandemia, com o decorrer e familiaridade com as tecnologias fui habituando.

Excerto 3 - Foi um momento de descoberta sobre a utilização dos recursos tecnológicos, posso dizer que eu tive que aprender a utilizar os recursos. Além disso, os professores tiveram que ensinar alguns alunos sobre a utilização dos recursos, como o Classroom. Por exemplo, passei a utilizar formulário e sigo utilizando até hoje com o ensino presencial. Gosto muito de utilizar o Google Drive também. Na minha opinião, a utilização e o aprendizado sobre os recursos tecnológicos foi um ponto positivo durante a pandemia.

Excerto 4- Tive que aprender do dia pra noite várias tecnologias e colocar em prática. Ainda bem que teve vários cursos online.

Excerto 5 - Experiência nova e desafiadora, pois aconteceu tudo muito de repente e

sem preparo nenhum para lidarmos com esse novo modelo de ensino e as TIC 's.
Excerto 6 -São ferramentas essenciais hoje, para que os estudantes e professores usem como melhoramento do ensino e aprendizagem.

Nos excertos apresentados, destacamos alguns pontos de importância para pensar o ensino de Química, durante a pandemia. No excerto 1, o docente cita que foi desafiador o desenvolvimento de aulas experimentais, que são fundamentais para que o estudante compreenda os conceitos químicos. Silva (2021, p. 21) corrobora e afirma que a experimentação, torna-se indispensável para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos, pois favorece a construção das relações entre a teoria e prática, assim como as concepções dos estudantes e novas ideias a serem desenvolvidas. Para Salesse (2012, p. 17-18), a experimentação permite que os estudantes manipulem objetos e negociem significados entre si e com o professor durante a aula”.

No excerto 3, observa-se a seguinte afirmação [...] *os professores tiveram que ensinar alguns alunos sobre a utilização dos recursos, como o Classroom [...] o que foi muito comum durante o desenvolvimento das atividades no Ensino Remoto Emergencial, que os docentes fossem aprendendo juntos com seus discente, um ensinando o outro no que se refere ao uso das TDIC's.* Ainda, no excerto 4, o docente cita a importância dos cursos online para o seu aprendizado frente às TDIC's, afirmação essa que reforça a necessidade da oferta de formação inicial e continuada sobre essa temática.

Por fim, no excerto 6, é apresentado a necessidade da continuidade do uso desses recursos nas aulas presenciais, pois eles têm muito a contribuir com o aprendizado dos estudantes, o que também aparece no excerto 3, em que o sujeito afirma que fez uso do *Google* Formulário, durante a pandemia, e que continua utilizando mesmo, com o retorno das aulas presenciais.

Com relação à oferta de materiais, para que os docentes pudessem desenvolver as aulas, durante a pandemia, observamos que três afirmam que isso não ocorreu, outros dois, que esse apoio ocorreu algum tempo depois do início das atividades remotas, os demais afirmaram que:

Excerto 7 - Sim, fones, acessos e cursos sobre as plataformas e recursos
Excerto 8 - O Estado de Minas Gerais nos orientou a usar os recursos do Google; por algum tipo de parceria (ou algo do tipo), o Google ampliou alguns recursos da sua plataforma para professores da rede estadual (por exemplo: mais recursos e possibilidade de gravação de aulas via Google Meet para quem usava o e-mail

institucional, aumento no número de pessoas que podíamos adicionar às nossas turmas no Google Classroom, entre outras coisas).

Excerto 9 - Notebook e recursos áudio visuais.

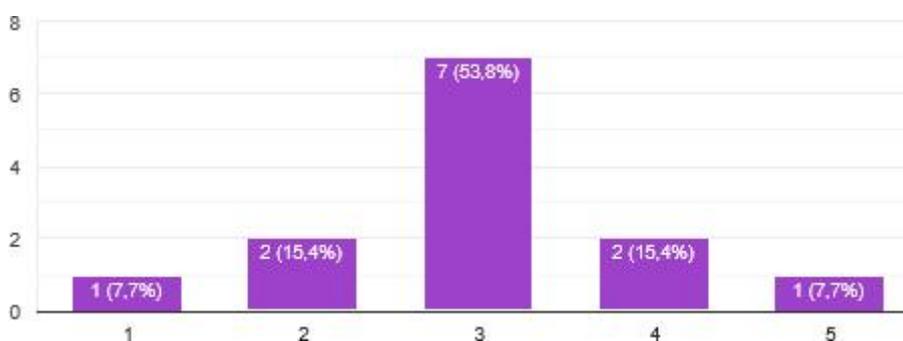
Excerto 10- Instruções com vídeos no YouTube ou reunião pelo zoom. Somente a plataforma.

Por meio dos excertos, verificamos que o apoio foi com relação à disponibilidade de fones, *notebook* e recursos áudio visuais, acesso às plataformas e cursos de capacitação.

A capacitação docente é um dos principais fatores que pode promover a qualidade do ensino, mesmo em condições adversas (Gusso et al., 2020). No contexto da pandemia, os docentes vivenciaram a construção dos saberes pedagógicos, a partir da capacidade de investigar sua própria atividade como docente e ressignificá-la para auxiliar seu saber-fazer, ficando clara a necessidade de atualização dos conhecimentos e competências profissionais, os quais não se resumem apenas ao domínio do conteúdo a ser ministrado para o aluno, mas envolvem também, o aprender e o uso de tecnologias de forma significativa, para o processo de ensino e aprendizagem (Santos Junior; Monteiro, 2020).

Os docentes foram questionados sobre as dificuldades, frente ao uso dos Recursos Digitais no Ensino Remoto Emergencial, de forma que deu-se a eles, opções de 1, sendo muito difícil, e 5, muito fácil, para marcarem, as respostas, podendo ser observadas, na figura 6.

Figura 6 – Grau de dificuldade dos docentes frente aos Recursos Digitais no Ensino Remoto Emergencial.

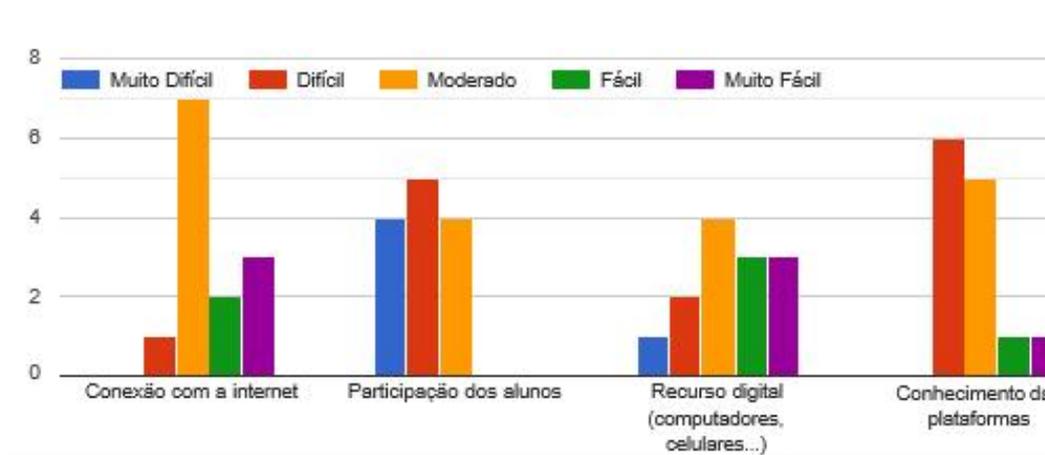


Fonte: Autor (2022).

Podemos observar que a maioria dos participantes marcou a opção 3, ou seja, que a dificuldade foi de nível intermediário, o que podemos associar com os excertos, anteriormente apresentados, ao relatar a necessidade alta produção e utilizar

diferentes ferramentas para promover o ensino de Química. Ludovico *et al.*, (2020) também apontam que, durante a pandemia, o trabalho do professor aumentou, com as demandas de planejamento, reunião e atendimento aos alunos. Os principais desafios são apresentados na figura 7.

Figura 7 – Grau de dificuldade em diferentes situações, com o uso dos Recursos Digitais, nas aulas de Ciências Naturais/Química, durante a pandemia.



Fonte: Autor (2022).

Com relação à conexão com a *Internet*, verificamos que a maioria dos docentes consideraram a dificuldade moderada. Branco, Adriano e Zanatta (2020), analisam dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), frente o acesso a *Internet* da população brasileira, e apontam que mais de 20% dos domicílios do país, ainda não possuem este recurso. Nas Regiões Norte e Nordeste, a situação é ainda mais crítica, sendo que cerca de 30% dos domicílios, ainda não contam com este serviço. Esses dados intensificam a falta de acesso à Educação, durante a pandemia.

Com relação aos motivos pela falta de acesso à *Internet*, tanto no meio rural, quanto no urbano, cerca de 50% dos domicílios sem o serviço, não o tinham por ser caro ou por falta de conhecimento de como usá-lo. Além disso, na zona rural em 20,8%, o serviço era indisponível, contra apenas 1% da zona urbana, o que comprova a falta de investimento na zona rural (Branco; Adriano; Zanatta, 2020).

Macedo (2021) ainda destaca que se tais desigualdades já eram conhecidas no Brasil, e durante a pandemia, com a transferência do ensino presencial para o ensino remoto emergencial, a diferença de acesso ampliou ainda mais tais desigualdades. Dados da Rede de Pesquisa Solidária, de agosto de 2020, mostram que, entre março e julho de 2020, mais de 8 milhões de crianças de 6 a 14 anos não fizeram quaisquer

atividades escolares em casa. No mês de julho, enquanto apenas 4% das crianças mais ricas ficaram sem qualquer atividade escolar, tal número saltou para 30% entre as crianças mais pobres.

O relatório conclui: “com a omissão do Estado no acompanhamento das famílias mais pobres, a diferença de atividades realizadas em casa, entre pobres e ricos, pode chegar a 224 horas, o equivalente a 50 dias letivos” (Rede de Pesquisa Solidária, 2020). Assim, podemos observar que aspectos relacionados à desigualdade social, de alguma forma aumentaram, durante a pandemia.

Já, com relação à participação dos estudantes, observa-se que a maioria considerou muito difícil, difícil ou moderado, o que demonstra a pouca participação dos estudantes nas aulas remotas, influenciando o aprendizado dos mesmos nesses últimos anos. Na pesquisa realizada por Santos, Oliveira e Soares (2021), os docentes expuseram a dificuldade que tinham, em incentivar e engajar os estudantes nesse novo jeito de ensino, mediado pelas tecnologias digitais, tão diferente do convívio presencial da sala de aula, ao qual estavam habituados (Godoi *et al.*, 2020). Ou seja, aqueles estudantes que tiveram aulas através de plataformas como o *Google Meet* ou *Zoom*, abrir a câmara era sempre um desafio.

Toti (2020), realizou uma pesquisa com 234 estudantes que afirmaram que não abrem a câmera porque estão sempre desarrumados, de pijama ou despenteados (48,1%); não querem sofrer julgamentos e comparações (24,7%); estão fazendo outras coisas enquanto assistem à aula (21,7%); se envergonham do seu ambiente (10,2%); estão sempre deitados na cama (6,4%); ou seu ambiente é inadequado com pessoas circulando ou com barulho (1,3%). Ainda, há aqueles que afirmaram que não abrem a câmera para não atrapalhar ou porque acreditam que os docentes preferem a câmera fechada (41,7%). No entanto, 4,3% afirmam deixar a câmera sempre aberta para interagir com docentes e colegas de turma; e 0,95%, para ficar mais focados.

Com relação aos problemas técnicos, a pesquisa desenvolvida por Toti (2020), apresentou que estes se relacionam com não ter câmera (3%); não sobrecarregar a *Internet* ou gastar o pacote de dados (1,3%), e ainda temos aqueles que abrem a câmera de vez em quando, quando solicitados (3,4%), e um estudante que respondeu que não abria porque não queria (0,4%).

O autor ainda comenta que esses dados mostram a falta da relação entre docente-discente e discente-discente durante a pandemia. A ausência da interação presencial, o diálogo, o convívio têm um grande impacto no processo de ensino/aprendizagem, bem como um meio de avaliação do envolvimento dos

estudantes (Toti, 2020), pois como destaca Paulo Freire (1987), a educação é baseada em comunicação, onde é possível estabelecer uma relação entre os interlocutores na busca pela significação dos significados.

Frente ao uso dos recursos digitais, os docentes apresentaram, em sua maioria, grau de dificuldade moderada e, sobre o conhecimento das plataformas para o desenvolvimento das aulas remotas, o grau de dificuldade apresentado pelos participantes foi difícil ou moderado, isso devido a não inclusão, no seu cotidiano.

De modo geral, observamos que os participantes da pesquisa, apresentam um conhecimento amplo sobre os recursos tecnológicos, disponíveis para serem utilizados nas aulas, tiveram desafios próximos aos encontrados por outros profissionais, como apontado em diferentes pesquisas. Mas, se empenharam para promover o acesso ao conhecimento científico, da melhor forma possível aos estudantes.

6. PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional desenvolvido se associa a elaboração de um “Guia Didático de Química”, que apresenta aos docentes de Química, plataformas virtuais para serem utilizadas em suas práticas pedagógicas. Portanto, este é um material que facilita a utilização de TDIC’s em sala de aula.

Com base em trabalhos como de Mucin (2019), podemos encontrar *softwares* educacionais que auxiliam o ensino de Química, seja ele no ensino virtual ou no presencial, esses *softwares* são citados no quadro 3:

Quadro 3 - Softwares disponíveis para ensino de Química.

Software	Link
PhET	https://phet.colorado.edu/pt_BR/
PeriodicTable Explorer	http://maximumoctopus.com/education/pte/pte_installer_full.exe

Fonte: Mucin (2019) adaptado.

O material desenvolvido apresenta, de forma sutil, a utilização de TDIC’s, seguindo de temas estruturadores que são aplicados às aulas de Química. Destacamos que o material foi elaborado, a partir dos temas presentes nos PCN 's, em conformidade com a BNCC, que objetiva desenvolver, entre outras coisas, competências gerais e específicas, além de habilidades a serem desenvolvidas no

ensino de Química. O Guia Didático de Química foi pensado para ser desenvolvido em qualquer região do país, a partir da adaptação do docente, desta forma, discutindo temas gerais, presentes nesses documentos.

Inicialmente, são apresentados canais do *YouTube*, nos quais o docente pode utilizar para planejamento do conteúdo. Esses canais abarcam conteúdos teóricos e práticas experimentais, contemplando os temas propostos. Por ser uma ferramenta amplamente utilizada pelos estudantes, sua exploração nas aulas de Química, será motivadora, capaz de incentivar os estudantes a assistirem mais vídeos relacionados a conceitos científicos, no seu cotidiano, destacando que o professor precisa orientar os estudantes, no processo de escolha de quais vídeos assistir, ou seja, quais os canais que possuem qualidade científica (Oliveira; Moura; Sousa, 2015).

Também, compõem o Guia, uma apresentação ilustrativa sobre o *PhET* com exemplos de simulações aplicadas aos temas para a apresentação de conteúdo, e também, aulas práticas com demonstrações de aplicação dos conceitos em Química. Os autores Meggiolaro (2020) e Fröhlich e Meggiolaro (2021) discutem sobre o uso das simulações disponíveis *PhET* para o desenvolvimento de conteúdos como: moléculas, reações químicas, as relações estequiométricas de difícil compreensão pelos estudantes, demonstrando que estes conteúdos, mediados pelas simulações, tornam-se mais fáceis de serem compreendidos pelos estudantes.

Por fim, outra possibilidade apresentada neste produto, para o uso nas aulas de Química, é *Periodic Table Explorer* que, segundo Santos (2022), pertence à classe dos softwares de tutorial e simulação educacional. O aplicativo possui licença freeware, foi desenvolvido por Paul Alan Freshney e apresenta todos os elementos da tabela periódica, acompanhado de imagens dos elementos no estado natural, várias outras informações detalhadas e exposições relacionadas aos átomos, estruturas e localização, como também, biografia dos cientistas dos elementos da tabela.

Portanto, este é um produto pensado para ser de fácil compreensão e usado pelos profissionais da educação, com sugestões que podem ser adaptadas à realidade de cada instituição de ensino, a partir da heterogeneidade dos estudantes.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta pesquisa permitiu traçar um olhar frente ao trabalho dos

docentes de Química, ao longo da pandemia da COVID-19, e a experiência destes com as tecnologias digitais no ensino. Uma vez que este trabalho foi realizado no âmbito das atividades do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, importantes proposições visam melhorar, de alguma forma, a qualidade do ensino de Química, na perspectiva de saberes docentes.

O principal objeto de estudo foram as Tecnologias da Informação e Comunicação (TDIC's), que evoluíram muito nos últimos anos, de forma que são parte integrante da sociedade e precisam se fazer presentes, na prática pedagógica dos docentes de Química, sendo essa uma garantia legal, presente nos documentos orientadores da educação, tal como a BNCC, e também, devido às suas diversas potencialidades para o desenvolvimento dos estudantes; tecnologias estas que também foram ferramentas de grande importância no contexto da pandemia, vivenciada no Brasil e no mundo, entre os anos de 2020 e 2021, pois elas possibilitaram que as aulas acontecessem, por meio do Ensino Remoto Emergencial.

Destaca-se que as discussões realizadas ao longo deste trabalho permitiram diferenciar o Ensino Remoto Emergencial, que ocorreu ao longo da pandemia da EaD, estabelecida por meio da LDB 9.394/96, ponto de destaque da pesquisa, uma vez que os professores e estudantes acabaram confundindo essas suas possibilidades de ensino.

Para responder ao problema, a pesquisa foi realizada com treze docentes de Química, sendo a maioria atuante no Ensino Médio, durante um período de três a dez anos. Portanto, profissionais experientes que afirmaram já fazer uso das TDIC's em suas aulas, para planejamento e comunicação com os estudantes, mesmo antes da pandemia.

Quando indagados sobre os desafios que vivenciaram nas aulas de Química, durante a pandemia, os docentes citaram a falta das aulas experimentais, a participação dos estudantes, o acesso à Internet, seja por eles ou pelos estudantes, e mesmo com o uso das TDIC's, o que demonstra que mesmo professores com experiência e que conheciam as tecnologias, antes da pandemia, vivenciaram desafios com o seu uso, em um outro contexto em que elas não eram apenas ferramentas, mas a principal forma de promover a aprendizagem dos estudantes.

Podemos constatar um aumento quanto aos *softwares* utilizados antes da pandemia e pós pandemia, no qual os participantes conheciam principalmente o YouTube, recurso que normalmente é utilizado durante o período escolar (aquele que o aluno está presente na escola), e após a pandemia, no qual os docentes citam

principalmente aplicativos utilizados para o planejamento e elaboração das aulas e atividades a serem desenvolvidas em sala de aula (síncronas) e plataformas utilizadas em atividades assíncronas.

Com relação ao uso das TDIC's antes da pandemia, observamos por meio dos questionários, que o principal recurso utilizado pelos docentes era o YouTube, sendo que a vivência da pandemia potencializou o engajamento do uso, além de permitir que conhecessem e utilizassem novos recursos tecnológicos, como o *Padlet*, o *Canva*, o *Mentimeter*.

Recursos estes que são potencializadores da motivação e do aprendizado aos estudantes, que nos leva a questionar se estes recursos ainda estão sendo utilizados em suas aulas e com qual objetivo. Questão de relevância após um período de retorno às aulas presenciais e que permite compreender que tiveram capacitação para o uso das TDIC's em suas aulas e, em caso negativo, quais os fatores que têm dificultado o seu uso.

Com relação aos desafios apontados, foi destacado a falta de formação para aulas, no contexto do Ensino Remoto Emergencial e, até mesmo, para utilizarem as TDIC's como principais formas de ministrar aulas, o que demonstra a necessidade de que essa temática seja amplamente discutida nos cursos de formação, seja inicial ou continuada, permitindo conhecerem as suas potencialidades e possibilidades para articular o conhecimento com a realidade dos estudantes, sem contar que os recursos tecnológicos estão em constante evolução, o que exige constante formação dos professores. Ainda, apontamos a necessidade de investimento do governo em infraestrutura às instituições de ensino, para que tenham recursos e assim, possam desenvolver aulas, a partir das TDIC's.

Quanto a apresentação de sugestões, por meio do produto educacional e a própria elaboração do material, trazemos uma perspectiva otimista para o futuro, apresentando recursos digitais sutis, porém de ampla utilização e aplicação em sala de aula, cabendo aos professores e professores analisar e planejar sua melhor aplicação, a partir da realidade de sua escola e de sua turma. Deixando uma possibilidade para futuras pesquisas, relacionadas à efetividade do material elaborado, na prática dos docentes de Química.

Por fim, destacamos que o desenvolvimento desta pesquisa e, principalmente, do produto educacional, é um passo para romper com obstáculos constituídos pelo uso da tecnologia no ensino de Química, Componente Curricular que tem grande relevância para o desenvolvimento crítico dos estudantes; dessa forma, precisa ser

acessível a todos, sendo que as tecnologias podem garantir o engajamento e consequente aprendizado destes.

Também se faz relevante apontar, as contribuições da pesquisa e da elaboração do produto educacional para a minha formação enquanto docente, que passo a fazer uso dos recursos apresentados em minhas aulas e também, enquanto pesquisador, que vivenciei grandes desafios ao longo do mestrado, mas que foram superados e culminaram no trabalho aqui apresentado.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, F. W.; ALVES, S. D. B.; SANTOS, D. G. dos; NUNES, S. M. T. Contribuições de aulas contextualizadas para a formação crítico/reflexiva de alunos da Educação Básica. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 01–17, 2016. DOI: 10.26843/rencima.v7i3.1040. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1040>. Acesso em: 7 nov. 2023. <https://doi.org/10.26843/rencima.v7i3.1040>
- AL-ATABI, F. K. T.; ALSALIHI, H. D. Iraqi EFL university instructors' orientations towards online educational platforms. **Talent Development & Excellence**, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 2565-2574, 2020.
- ALMEIDA, N. A.; YAMADA, B. A. G. P.; MANFREDINI, B. F.; ALCICI, S. A. R. **Tecnologia na Escola: abordagem pedagógica e abordagem técnica**. São Paulo: Cengage Learning, 2014.
- ALMEIDA, M. E. B. de. Tecnologias e formação de professores: relações entre o sujeito e a experiência no decorrer da história. In: VALENTE, José Armando; Freire, Fernanda Maria Pereira; ARANTES, Flávia Linhalis (Orgs.). **Tecnologia e educação: passado, presente e o que está por vir**. Campinas: NIED/UNICAMP, 2018. p. 99-121.
- ALVES, L. **Educação a distância: conceitos e história no Brasil e no mundo**. Associação Brasileira de Educação a Distância, 2011. <https://doi.org/10.17143/rbaad.v10i0.235>
- AKAHOSHI, L. H.; SOUZA, F. L.; MARCONDES, M. E. R. Enfoque CTSA em Materiais Instrucionais Produzido por Professores de Química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 3, p. 124-154, 2018. <https://doi.org/10.3895/rbect.v11n3.6728>
- AMARAL, K. A. O.; PEREIRA, M. da S. C.. **Utilização de simulações interativas PHET no ensino de química em nível superior**. VI CIM: O que a pandemia nos ensinou? Dos desafios do ensino remoto à problematização do ensinar-aprender na educação superior e tecnológica. **Anais**. Diamantina, UFVJM, 2022. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/vicim2022/488123-UTILIZACAO-DE-SIMULACOES-INTERATIVAS-PHET-NO-ENSINO-DE-QUIMICA-EM-NIVEL-SUPERIOR>. Acesso em: 7 nov. 2023. <https://doi.org/10.22533/at.ed.2102324082>
- ANDES-SN. Sindicato Nacional dos Docentes das Instituições de Ensino Superior – ANDES-SN. Grupo de Trabalho de Política Educacional. Projeto do capital para a educação, volume 4: **O ensino remoto e o desmonte do trabalho docente**. 2020. Disponível em: https://issuu.com/andessn/docs/cartilha_ensino_remoto. Acesso em: 20 mai. 2021.
- ARAÚJO, A. V. N. S.; BIZERRA, A. M. C.; COUTINHO, D. A. M. Smartphones e o ensino de Química Orgânica: o uso de jogos pode influenciar no aprendizado? **Revista Principia**, n. 44, p. 192-204, 2019. <https://doi.org/10.18265/1517-03062015v1n44p192-204>
- ARRUDA, E. P. **Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19**. EmRede, 2020. <https://doi.org/10.53628/emrede.v7.1.621>

BAZZO, W. A. Quase Três Décadas de CTS no Brasil!: sobre avanços, desconfortos e provocações. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 260-278, 2018. <https://doi.org/10.3895/rbect.v11n2.8427>

BEHAR, P. A. **O Ensino Remoto Emergencial e a Educação a Distância**. UFRGS, 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/coronavirus/base/artigo-o-ensino-remoto-emergencial-e-a-educac-ao-a-distancia/> . Acesso em 13 jul. de 2022.

BOGDAN, R. ; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. de C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORGES, P. B. P.; GOI, M. E. J. Implementação das Estratégias Didáticas de Resolução de Problemas Articuladas à Experimentação Publicadas em Atas do ENPEC: Uma Revisão de Literatura. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 171–195, 2021. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/3756>. Acesso em: 15 set. 2022.

BRANCO, E. P.; ADRIANO, G.; ZANATTA, S. C. Educação e TDIC: contextos e desafios das aulas remotas durante a pandemia da COVID-19. **Debates em Educação**, Maceió, v. 12, dez. 2020. ISSN 2175-6600. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/10712>. Acesso em: 09 ago. 2022. <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12nEsp2p328-350>

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **Parâmetros curriculares nacionais ensino médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. 3. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). **Parecer CNE/CP no 5/2020**. Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da pandemia da COVID-19. 2020a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=14501_1-pcp005-20&category_slug=marco-2020-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 29 jun.2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Ensino Médio. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 26 abr. 2022

BRASIL. **Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005**. Regulamenta o art. 80 da Lei n o 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/portarias/dec5.622.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2022

BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e 11.494, de 20 de junho de 2007. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 fev. 2017. Seção 1, p. 1. 2017a.

BRASIL. **Decreto nº 9.057, de 25 de maio de 2017**. Regulamenta o art. 80 da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 maio 2017. Seção 1, p. 31. 2017b.

BRASIL. **Lei nº 14.040, de 18 de agosto de 2020**. Estabelece normas educacionais excepcionais a serem adotadas durante o estado de calamidade pública reconhecido pelo Decreto Legislativo nº 6, de 20 de março de 2020; e altera a Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 ago. 2020b. Seção 1, p. 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14040.htm. Acesso em: 26 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Despacho de 29 de maio de 2020 - DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO**. Publicado em: 01/06/2020 | Edição: 103 | Seção: 1 | Página: 32. . 2020c.

BRASIL. **Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, n. 248, p. 27833, 23 dez. 1996 LDB : Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. – 4. ed. – Brasília, DF : Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2020.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília. 2006. 135 p. volume 2.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **Parâmetros curriculares nacionais ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. 3. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Pcn+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: 2002

BUCHMANN, J. Aplicação de diferentes metodologias e análise do processo de ensino/aprendizagem em química em escolas públicas do interior do estado do Rio Grande do Sul. 100 f. **Dissertação (Mestrado Profissional no Curso de Ensino de Ciências e Matemática)**, Programa de Pós-Graduação, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2016. Disponível em: <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/28>. Acesso: 23 de junho de 2022.

CAETANO, L. M. D. Tecnologia e Educação: quais os desafios? **Revista do Centro de Educação**, v. 40, n. 2, p. 295-309, maio-agosto, 2015. <https://doi.org/10.5902/1984644417446>

CAMELO, A. L. M.; MAZZETTO, S. E.; VASCONCELOS, P. H. M. Uso de mecanismo dinâmico e interativo no ensino de Química: um relato de sala de aula. **Holos**, v. 3, n. 32, p. 132-136, 2016. <https://doi.org/10.15628/holos.2016.2817>

CANDEIAS, C. N. B.; CARVALHO, L. H. P. O uso de videoaulas como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem em química. Simpósio Internacional de Educação e Comunicação, **Anais...**, UNIT- Aracaju- SE, 2016.

CANI, J. B; SANDRINI, E.G.C ; SOARES, G. M. ; SCALZER, K. Educação e Covid-19: A

Arte De Reinventar A Escola Mediando A Aprendizagem “prioritariamente” PELAS TDIC - **Revista IFes Ciência**, v. 6, nº 1, 2020. <https://doi.org/10.36524/ric.v6i1.713>

CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO. **Pesquisa TIC Educação**. 2020. Disponível em: <https://www.cetic.br/pesquisa/educacao>. Acesso em: 23 jun. 2022.

CHASSOT, A. I. **Uma história da educação química brasileira: sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores**. Epistême, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 129-146, 1996.

COQUEIRO, N. P. da S.; SOUSA, E. C. A educação a distância (EAD) e o ensino remoto emergencial (ERE) em tempos de Pandemia da Covid 19. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.7, p. 66061-66075 jul. 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n7-060>

COSTA, I. P. Youtubers: estratégia de relacionamento, análise do canal Jovem Nerd. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Comunicação Social) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2016.

COSTA, A. V. S. Um Estudo sobre a formação e atuação dos professores de Química do Município da Serra do Mel / RN. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização Interdisciplinar em Educação do Campo), Centro de Ciências Sociais, Aplicadas e Humanas, Universidade Federal Rural do Semiárido: Ufersa, Mossoró, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/3311/2/AntoniaVSC_MONO.pdf Acesso em: 23 jun. 2022

COSTA, S. R. S.; DUQUEVIZ, B. C.; PEDROZA, R. L. S. Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. **Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, v. 19, nº 3, Setembro/Dezembro de 2015. <https://doi.org/10.1590/2175-3539/2015/0193912>

COSTA, M. T.; TAVARES, T. T. O uso de simuladores de internet para o ensino de Química. **Revista Mediação**, [S. l.], n. 9, p. 50–57, 2019. DOI: <https://revista.uemg.br/index.php/mediacao/article/view/4335>.

COSTA JUNIOR, I. L.; COSTA, L. M. G.; EFFTING, L. M.; KAPPES, C. A.; FERREIRA, KEVIN AUGUSTO. A Relevância das Mídias Digitais em Educação na Concepção de Acadêmicos. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 10 , p.74211-74229, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-011>

CRESWELL, J.W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**; tradução Luciana de Oliveira da Rocha. 2. ed. - Porto Alegre: Artmed, 2007.

CUNHA, L. F. F, SILVA, A. S.; SILVA, A. P. O ensino remoto no Brasil em tempos de pandemia: diálogos acerca da qualidade e do direito e acesso à educação. **Revista Com Censo**. Distrito Federal 2020. Disponível em: <http://periodicos.se.df.gov.br/index.php/comcenso/article/view/924>. Acesso em: 12 out. 2022.

DA COSTA, T.M. et al. O processo de ensino e aprendizagem de química: percepções e possibilidades diante do ensino remoto. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, e4411101523125, (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i15.23125> , 2021.

DAMASCENA, P. H. M.; CARVALHO, C. V. M.; SILVA, L. A. S. Estratégias Didáticas no Ensino de Química: em foco o uso de paródias. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 13, p. 30-38, 2018. <https://doi.org/10.33837/msj.v1i13.595>

DARIDO, M. da C.; BIZELLI, J. L. Inovações tecnológicas e contexto escolar: reflexões necessárias. **Revista Ibero-americana de Estudos em Educação**, Araraquara, 2015. DOI: 10.21723/riaee.v10i1.7772. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/7772>. Acesso em: 15 fev. 2022. <https://doi.org/10.21723/riaee.v10i1.7772>

DELORS, J. [ORG]. **Educação: um tesouro a descobrir** – 5 eds. – São Paulo: Cortez: Brasília, DF: MEC: UNESCO, 2001.

DIAS-TRINDADE, S.; CORREIA, J. D.; HENRIQUES, S. Ensino remoto emergencial na educação básica brasileira e portuguesa: a perspectiva dos docentes. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 13, n. 32, p. 1-23, 21 nov. 2020. <https://doi.org/10.20952/revtee.v13i32.14426>

DUTRA, J.M.; MORAES, A. F. de M.; GUIMARÃES, M. da G. V. Ensino remoto e a pandemia da Covid-19: experiências e aprendizados. **Revista de educação a distância**. 2021

ECHALAR, A. D. L. F. Formação docente para a inclusão digital via ambiente escolar: o PROUCA em questão. 147 f. 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2015.

FAGUNDES, A.H.A.; BITENCOURT, H.R.; PINHEIRO, J. C. Tics no ensino de química em tempos de pandemia - **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.9, p 91327-91338 sep. 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n9-339>

FARIA, D. M. et al. QuímiLudi: Um Jogo Aplicado com Alunos do Ensino Médio Integrado à Educação Profissional e Tecnológica. *Revista de Iniciação à Docência*, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 26-42, 2022. DOI: 10.22481/riduesb.v7i1.10405. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/rid/article/view/10405>. Acesso em: 12 out. 2022. <https://doi.org/10.22481/riduesb.v7i1.10405>

FERREIRA, M. P. et al. Ferramentas tecnológicas disponíveis gratuitamente para uso no Ensino de Química: uma Revisão Bibliográfica. **Revista Virtual de Química**. v. 11, n. 3, maio/jun. 2019. Disponível em: <http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/MilenaNoPrelo.pdf>. Acesso em: 24 maio de 2021.

FIGUEIRÊDO, A. M.T. A., LIMA, J. S., ARAÚJO, V. M. S., SALES, F. R. P.; TAVARES, M. J. F. Utilização de ferramentas didáticas no ensino de Química visando aprimorar o processo de ensino- aprendizagem. 2020. Disponível em: <https://ijet-pdvl.com/index.php/pdvl/article/view/84/14>. Acesso em 25 de julho de 2022.

FILGUEIRAS, C. A. L. Origens da ciência no Brasil. **Química Nova**, v. 13, n. 03, p. 222-229, 1990.

FORDHAM, P. E. **Informal, non-formal and formal education programmes**. In: YMCA George Williams college ICE 301 Lifelong learning Unit 2. London: YMCA; George William college, 1993.

FRANCISCO, W.; FRANCISCO JUNIOR, W. E. F. Leitura e demonstração de experimentos por meio de vídeos: análise de uma proposta a partir da escrita dos estudantes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, nº 2, p. 49-65. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4261/2826>. Acesso em: 7 nov. 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17ª ed. São Paulo: Paz e Terra; 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança** [recurso eletrônico] : um reencontro com a pedagogia do oprimido / . - 1. ed. - Rio de Janeiro : Paz e Terra, 2013.

FREITAS, M. T. Letramento digital e formação de professores. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, v. 26, n. 3, p. 335-352, dez. 2010. <https://doi.org/10.1590/S0102-46982010000300017>

FROHLICH, F. C. C.; SILVA, C. S. A Química em espaços de educação não formal: uma análise dos museus de Ciências da Região Sul do Brasil. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 177-193, 2017. <https://doi.org/10.3895/actio.v2n2.6794>

FRÖHLICH, A. B.; MEGGIOLARO, G. P. Utilização do simulador PHET colorado para aulas de Química: produtos, reagentes e excessos. **Revista Triângulo**, Uberaba - MG, v. 14, n. 3, p. 113–122, 2021. DOI: 10.18554/rt.v14i3.5546. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/5546>. Acesso em: 7 nov. 2023. <https://doi.org/10.18554/rt.v14i3.5546>

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica das atividades experimentais: uma pesquisa no curso de licenciatura em química. **Química Nova**, v. 27, nº 2, p. 326-331. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v27n2/19283.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2023. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422004000200027>

GALIZIA, F. S.; BIAZOLLI, C. C. VILELA, D. S.; CARNIO, M. P.; BRETONES, P. S. Tensões entre educação tradicional e uso de TDIC no ensino remoto emergencial durante a pandemia. **Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"**, vol. 22, núm. 2, pp. 1-30, 2022. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/447/44770546002/html/>. Acesso em: 03 de out. de 2022.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. (Orgs.) **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: Unesco, 2009

GODOI, M. et al. As práticas do ensino remoto emergencial de educação física em escolas públicas durante a pandemia de Covid-19: reinvenção e desigualdade. **Revista Prática Docente**, v. 6, n. 1, p. e012-e012, 2021. Disponível em: <http://200.129.244.167/periodicos/index.php/rpd/article/view/995>. Acesso em: 22 jul. 2022. <https://doi.org/10.23926/RPD.2021.v6.n1.e012.id995>

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. *Revista de Administração de empresas*, 35, 20-29. (1995). <https://doi.org/10.1590/S0034-75901995000300004>

GONÇALVES, L. P. As Práticas De Informática E Telemática Dos Discentes E Dos Docentes Do Curso De Licenciatura Plena Em Química Da Universidade Federal De Mato Grosso. Dissertação de Mestrado em educação. Cuiabá, 2007. Disponível em: <http://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-10144/as-praticas-de-informatica-e-telematica-dos-discentes-e-dos-docentes-do-curso-de-licenciatura-plena-em-quimica-da-universidade-federal-de-mato-grosso>. Acesso em: 25 maio 2022.

GRESCZYSCZYN, M.C.C.; CAMARGO FILHO, P.S.; MONTEIRO, E.L. Aplicativos educacionais para smartphone e sua integração com o ensino de química. **Revista de Ensino**, Educação e Ciências Humanas, v. 17, n. 5, p. 398-403, 2016. <https://doi.org/10.17921/2447-8733.2016v17n5p398-403>

GUSSO, H. L.; ARCHER, A. B.; LUIZ, F. B.; SAHÃO, F. T.; LUCA, G. G. D.; HENKLAIN, M. H. O.; PANOSSO, M. G.; KIENEN, N.; BELTRAMELLO, O.; GONÇALVES, V. M. Ensino superior em tempos de pandemia: diretrizes à gestão universitária. *Educação & Sociedade*, v.41, 2020. <https://doi.org/10.1590/es.238957>

HAYDT, R. C. C. **Curso de didática geral**. São Paulo: Ática; 2006.

HODGES, C.; MOORE, S.; LOCKEE, B.; TRUST, T.; BOND, A. The Difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*, 2020. Disponível em: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning#fn7>. Acesso em: 10 jul. 2022. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.921332>

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologia**: O novo ritmo da informação. 8ª ed. Campinas, SP. Papirus, 2012.

LANA, R. M. et al. **Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva**. *Cad. Saúde Pública* 2020; 36(3):e00019620. 2020 Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csp/2020.v36n3/e00019620/#> Acesso em 20/01/2022. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00019620>

LEAL, G. de M. et al. As TICs no ensino de química e suas contribuições na visão dos alunos. **Brazilian Journal Of Development**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 3733-3741, jan. 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n1-265>

LEITÃO NETO, N. B. L. Perspectivas teóricas de Otto Peters para a educação a distância. 2012. 88 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Departamento de Educação, 2012.

LEITE, B.S. Da aula presencial para a aula virtual: relatos de uma experiência no ensino virtual de Química. **Educación Química**, número especial. 2020. DOI: <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.5.77097>

LEITE, B.S. **Tecnologias no Ensino de Química**: teoria e prática na formação docente. 1. ed. Curitiba: Appris, 2015.

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

LEITE, B. S. Elaboração do jogo Memoráveis Nobéis da Química para o ensino de Química utilizando o MIT App Inventor. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**. v. 18, n. 1, p. 1-10, 2020. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.105964>

LIBÂNEO, J.C. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. Edições Loyola, São Paulo, 2008.

LIMA, J. O G.; ALVES, I. M. R. Aulas Experimentais para um Ensino de Química mais Satisfatório. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 428-447, 2016. <https://doi.org/10.3895/rbect.v9n1.2913>

LIMA, R. A.; SÁ, R. A.; VASCONCELOS, F. C. G. C. Propostas de uso de Aplicativo: QUIMITICs como recurso para Aprendizagem móvel no Ensino de Química. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 25, 2018.

LIMA, R. A. de; SÁ, R. A.; VASCONCELOS, F. C. G. C. O Uso De Simulações Phet No Ensino Dos Conceitos De Ácido E Base. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, **Anais**. Rio Grande do Norte, 2019.

LOPES, N.; GOMES, A. O “boom” das plataformas digitais nas práticas de ensino: Uma experiência do E@D no ensino superior. *Revista Practicum*, Ourense, v. 5, n. 1, p. 106-120, jan.-jun. 2020. Acesso em: 20 de set. de 2023. <https://doi.org/10.24310/RevPracticumrep.v5i1.9833>

LOPES, A. R.; DA SILVA, F. R.; DE ARAÚJO, A. F. F.; BEZERRA, D. P. VIDEOAULAS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO. **Interfaces Científicas - Educação**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 238–249, 2021. DOI: 10.17564/2316-3828.2021v10n3p238-249. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/7759>. Acesso em: 7 nov. 2023.

LUDOVICO, F. M. et al . Covid-19: Desafios dos Docentes na Linha De Frente Da Educação. *Educação*, **Intersaberes Educação**, v. 10, n. 1, p. 58–74, 2020. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/9166> . Acesso em: 8 ago. 2022.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, EPU, 1986.

MACEDO, E.; LOPES, A. R. C. **A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências**. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. (Org.). *Disciplinas e integração curricular: história e políticas*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

MACEDO, R. M. **Direito ou privilégio?** Desigualdades digitais, pandemia e os desafios de uma escola pública. *Estudos Históricos*, v. 34, nº 73, p.262-280, 2021. <https://doi.org/10.1590/s2178-149420210203>

MAIA, C. MATTAR, J. **ABC da EaD: a educação a distância hoje**. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

MARQUES, J. F. Z. et al. Processos de formação online em tempos de pandemia: promovendo diálogos sobre educação e ensino. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 10, n. 4, e55310414415, 2021. Acesso em: 28 ago. 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14415>.
<https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14415>

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Em Extensão**, v.7, p. 67-77, 2008. <https://doi.org/10.14393/REE-v7n12008-20391>

MARTINS, F. R.; DELOU, C. M. C.; CARDOSO, F. S. **O Papel da Experimentação como Proposta no Ensino de Química**: Uma Revisão das Publicações na Revista Química Nova na Escola. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v. 9, n. 2, p. 142-155, 2019.

MARTONI, L. V. L.; MELO, L. G de; MACHADO, S. A. S. Aplicação de Diagramas V de Gowin como Ferramenta de Avaliação de Aprendizagem em Experimentos Realizados com Simulador Virtual. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 101–130, 2022. Disponível em:
<https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/5025>. Acesso em: 7 nov. 2023.

MEANS, B.; BAKIA, M.; MURPHY, R. **Learning Online**: What Research Tells Us about Whether, When and How. 1. ed. New York: Routledge, 2014.
<https://doi.org/10.4324/9780203095959>

MEGGIOLARO, G. P. Uma investigação entre os mecanismos externos de mediação e situações-problema de eletrostática, em uma disciplina de física geral em nível universitário. Mafra, SC. Ed. da UnC, 2020.

MELO NETO, J. A. de. **Tecnologia educacional: formação de professores no labirinto de ciberespaço** - Rio de Janeiro: MEMVAVMEM, 2007.

MELLO, I. C. de. **O ensino de química em ambientes virtuais**. Cuiabá: EdUFMT, 2009.

MENEZES, E. T. de. Verbete ensino presencial. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil**. São Paulo: Midiamix Editora, 2001. Disponível em <https://www.educabrasil.com.br/ensino-presencial/>. Acesso em 10 jun 2021.

MERÇON, F.; SOUZA, M. P.; VALADARES, C. M. S.; PEREIRA, J. A. S.; SILVA, J. A.; CONCEIÇÃO, R. E. Estratégias Didáticas no Ensino de Química. **Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão e Cultura**, v. 1, n. 1, p. 79-93, 2012. <https://doi.org/10.12957/e-mosaicos.2012.4386>

MILL, D.; FIDALGO, F. Espaço, tempo e tecnologia no trabalho pedagógico: redimensionamento na Idade Mídia. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, DF, v. 88, n. 220, p. 411-697, set./dez. 2007. <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.88i220.732>

MONTENEGRO, R. M. B.; MATOS, E. O. DA F.; LIMA, M. S. L. **Desafios e possibilidades do trabalho docente em tempos de pandemia**. **Ensino em Perspectivas**, Fortaleza, v. 2, n. 3, p. 1-10, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas>. Acesso em 23 de maio de 2022.

MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Ciências**, São Paulo, n.2, p.27-35, jan./abr. 1995. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131/38851>. Acesso em: 7 nov. 2023. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v0i2p27-35>

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M, A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica** / Ensino e a Aprendizagem Inovadores Com Apoio De Tecnologias. 21ªed. rev e atual - Campinas, SP: Papirus 2013.

MOREIRA, E. S.; LIMA, E. de O.; BRITO, R. de O. Estudo Comparado Das Políticas Públicas Educacionais De Inclusão Digital: Brasil e Uruguai. **Revista da Faculdade de Educação**, [S. l.], v. 32, n. 2, p. 17–41, 2020. DOI: 10.30681/2178-7476.2019.32.1741. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/ppgedu/article/view/4314> . Acesso em: 22 dez. 2022. <https://doi.org/10.30681/2178-7476.2019.32.1741>

MOREIRA, J. A.; SCHLEMMER, E. Por um novo conceito e paradigma de educação digital online. **Revista UFG**, 2020, V. 20, 6343. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/63438/3477263438/34772>. Acesso em 29 de jun. de 2022. <https://doi.org/10.5216/revufg.v20.63438>

MORENO, E.L.; HEIDELMANN, S.P. Recursos Instrucionais Inovadores para o Ensino de Química. **Quím. Nova na Escola**, v.39, n.1, p.12-18, 2017. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_1/04-EQM-17-16.pdf. Acesso em 14 de out de 2022.

MUCIN, D. As TIC no documento BNCC: a Química nesse contexto. 2019. 37 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Química). Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR. Londrina, Paraná.

NÓVOA, A. **Escolas e professores - Proteger, Transformar, Valorizar** / António Nóvoa, colaboração Yara Alvin. - Salvador: SEX/IAT,2022. 2022.

NUNES, R. C.; OLIVEIRA, T. de S. A. O Uso De Vídeos Como Um Recurso Didático Em Aulas De Química: Percepção Dos Discentes De Cursos Técnicos Integrados Ao Ensino Médio De Um Instituto Federal. **Revista Carioca De Ciência, Tecnologia e Educação**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 48–65, 2022. DOI: 10.29327/2283237.7.1-4. Disponível em: <https://recite.unicarioca.edu.br/rccte/index.php/rccte/article/view/214>. Acesso em: 7 nov. 2023.

OLIVEIRA, E. G. Aula virtual e presencial: são rivais? *In*: VEIGA. I. P. A. **Aula: gênese, dimensões, princípios e práticas**. Campinas: Papirus, 2008. p. 187- 223.

OLIVEIRA, L. H. M.; CARVALHO, R. S. Um Olhar Sobre A História Da Química No Brasil. **Revista Ponto de Vista**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 27–37, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RPV/article/view/9740>. Acesso em: 14 abr. 2022.

OLIVEIRA, C. de, MOURA, S. P.; SOUSA, E. R. TIC's na Educação: A utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. **Pedagogia em Ação**, V. 7, nº. 1, p. 75-95, 2015 Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/view/11019>. Acesso em: 7 nov. 2023

OLIVEIRA, L. D. S.; Passado, Presente E Futuro Do Ensino De Química No Brasil: Um Ensaio Acadêmico. Trabalho de Conclusão de Curso. 33f. 2017. (Licenciatura em Química) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Bauru, São Paulo, 2017.

OLIVEIRA, D. A.; PEREIRA JUNIOR, E. A. Trabalho docente em tempos de pandemia: mais um retrato da desigualdade educacional brasileira. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 14, n. 30, p. 719-735, set./dez. 2020. Disponível em: <http://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde>. Acesso em: 25 de setembro de 2022. <https://doi.org/10.22420/rde.v14i30.1212>

PAIVA, V. L. M. de O. Ensino Remoto Ou Ensino A Distância: efeitos da pandemia. **Estudos Universitários: revista de cultura**, v. 37, n. 1, Dez. 2020. <https://doi.org/10.51359/2675-7354.2020.249044>

PAIVA, A. R. G. As tecnologias digitais de informação e comunicação auxiliando o ensino e a aprendizagem de matemática. 2021. Dissertação de Mestrado em Educação – Universidade Católica de Brasília. Brasília, DF, 2021.

PAIXÃO, K. E. S.; MÉSEDER NETO, H. S. Quem vai chegar primeiro: a bala ou a ciência? As dificuldades e as potencialidades que os professores de química têm em relacionar o ensino de química e relações étnico raciais. **REDEQUIM - Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 2, p. 36-64, 2020.

PALANGANA, I.C. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigostky: a relevância do social**. 6ªed. São Paulo : Summus, 2015.

PARREIRAS, C.; MACEDO, R M. Desigualdades digitais e educação: breves inquietações pandêmicas. In: TONIOL, R.; GROSSI, M. (orgs.). **Cientistas sociais e o coronavírus**. Florianópolis: Tribo da Ilha Editora, 2020. p. 485-491.

PENA, G. B. de O. **O início da carreira docente**: um estudo para o aprofundamento e reflexão dessa fase. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021.

PEREIRA, L. T. **O uso do youtube como ferramenta no ensino da química: análise de vídeo**. 2009. Universidade Estadual Paulista (Unesp). Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/a421dccd-bc10-4c78-b1bc-b365ca2ed89d> Acesso em: 10 out 2023.

PEREIRA JÚNIOR, G. A. P.; SANTOS M. A.; BERNARDI, F. A.; FERREIRA, W. D.; SENJU, A A.; JESUS, T. H. P.; GULA, E. A. Desenvolvimento de plataforma digital para ensino de graduação (caso do ensino de atendimento ao paciente traumatizado). *Revista de Graduação USP*, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 13-23, mar. 2017. Acesso em: 20 de set. de 2023. <https://doi.org/10.11606/issn.2525-376X.v2i1p13-23>

PORTO, E. A. B.; KRUGUER, V. **Breve Histórico do Ensino De Química No Brasil**. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2641> Acesso em: 7 abr. 2022.

PINTO, K. E. V.; MARTINS, R. X . A implantação do Ensino Remoto Emergencial em escolas públicas e particulares da Educação Básica: estudo de caso em um município

mineiro. **EmRede - Revista de Educação a Distância**, v. 8, n. 1, 16 jul. 2021.
<https://doi.org/10.53628/emrede.v8.1.738>

QUEIROZ, A.V.A. de; LEITE, B.S. O uso dos aplicativos de mensagens no ensino das ciências da natureza: uma revisão sistemática de literatura. **ACTIO**, Curitiba, v.7,n.2, p. 1-23, maio/ago. 2022. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: 21 de setembro de 2022. <https://doi.org/10.3895/actio.v7n2.15204>

QUINTINO, A. S. de S.; NETO, J. N. A.; CORRÊA, J. B.; AMARAL, S, C. de S. Os Impactos da Pandemia na Atuação dos Professores em Modalidades de Ensino da Rede Pública sob a Perspectiva do Home Office. In: VII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Anais...., 2021. Disponível em:
https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2021/TRABALHO_EV150_MD1_SA119_ID3008_26072021205724.pdf. Acesso em: 03 de out. de 2022.

REDE DE PESQUISA SOLIDÁRIA. **Nota Técnica nº 22**, de 28 de agosto de 2020. Disponível em: <https://redepesquisasolidaria.org/wp-content/uploads/2020/09/boletimpps_22_28agosto.pdf>. Acesso em: 16 jun. /2022.

REIS, I. F.; FARIA, F. L. - Um olhar histórico acerca do processo de disciplinarização da Química no Brasil - X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP –24 a 27 de Novembro de 2015.

REZENDE, W. M.; DIAS, A. I. de A. S. Educação a Distância e Ensino Presencial: Incompatibilidade ou Convergência? **Revista EAD em Foco** - nº 1 - vol.1 - Rio de Janeiro - abril/outubro 2010. <https://doi.org/10.18264/eadf.v1i1.10>

REZENDE, F. A. M.; SOARES, M. H. F. B. Jogos No Ensino de Química: Um Estudo Sobre a Presença/Ausência de Teorias de Ensino e Aprendizagem na Perspectiva do V Epistemológico de Gowin. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p.103-121, 2019. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p103>

RIGUE, F.M. Uma genealogia do ensino de química no Brasil. Dissertação – Universidade Federal de Santa Maria - Centro de Educação - Programa de Pós-Graduação em Educação, 2017. “Orientador: Profº. Dr. Guilherme Carlos Corrêa”

ROCHA, E. M.; LIMA, J. M. da S. Impactos e desafios do ensino on-line decorrentes da pandemia covid-19. RIAEE – **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara**, v. 16, n. 2, p. 377-390, abr./jun. 2021.
<https://doi.org/10.21723/riaee.v16i2.14526>

ROCHA, E. F. da; MELLO, I.C. de. Recursos Digitais no Ensino De Química: Um estudo de caso sobre os livros didáticos brasileiros. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 1649-1654, 2017.

ROMANOWSKI, J. P. **Formação e Profissionalização docente**. Curitiba: InterSaberes, 2012.

RODRIGUES, Z. B. Educação: Um estudo com base no relatório da UNESCO sobre os quatro pilares do conhecimento. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 06, Ed. 01, Vol. 04, pp. 53-60. Janeiro de 2021. ISSN: 2448-0959.
<https://doi.org/10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/educacao/quatro-pilares>

RODRIGUES, H. W. Educação Superior Em Tempos De Pandemia: direito temporário aplicável e seu alcance. **Rev. de Pesquisa e Educação Jurídica**, v. 6, n. 1, 2020. <https://doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2525-9636/2020.v6i1.6526>

ROSA, A. da S.; ROEHRS, R. Aplicativos móveis: algumas possibilidades para o ensino de Química. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 8, p. e33984955, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4955> . Acesso em: 22 dec. 2022. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.4955>

ROSA, M. I. P. TOSTA, A. H. O lugar da química na escola: Movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar - **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 253-262, 2005. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132005000200008>

SALESSE, A. M. T. **A experimentação do ensino de química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. 39f Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

SANTOS, J. R. dos; FERREIRA, M. E. Um relato de ensino de Química no contexto da pandemia de COVID - 19 na rede pública de São Paulo: O desafio das aulas virtuais na Educação Básica. **Research, Society and Development**, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12267>. Acesso em: 12 out. 2022. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12267>

SANTOS, T. de L. dos. A utilização de software e/ou aplicativos como ferramenta metodológica no ensino de química. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Naturais/Química) - Universidade Federal do Maranhão – Centro São Bernardo, São Bernardo, 2022.

SANTOS, N. P. dos; FILGUEIRAS, C.A.L. O primeiro curso regular de química no Brasil. **Quim. Nova**, Vol. 34, No. 2, 361-366, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/s4gQnshR9fMjDvtwhZ4xSdR/?lang=pt#> Acesso em: 11 nov 2022. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422011000200034>

SANTOS, C. E. M.; LEITE, B. S. Construção de um jogo educativo em uma plataforma de desenvolvimento de jogos e aplicativos de baixo grau de complexidade: o caso do Quizmica -Radioatividade. **RENOTE -Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 1, p. 193-202, 2019. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.95725>

SANTOS, A. R. dos; VIEIRA, W. A.; CRUZ, Q. M. DA; SOUZA, M. S. Docência e pandemia: os desafios do ensino remoto segundo professores da Educação Básica baiana. **Plurais Revista Multidisciplinar**, v. 6, n. 2, p. 218-239, 14 jul. 2021. <https://doi.org/10.29378/plurais.2447-9373.2021.v6.n1.9665>

SANTOS JUNIOR, V. B., MONTEIRO, J. C. da S. Educação e covid-19: as tecnologias digitais mediando a aprendizagem em tempos de pandemia. *Revista Encantar-Educação, Cultura e Sociedade*, v. 2, 2020. <https://doi.org/10.46375/encantar.v2.0011>

SANTOS, D. R.; OLIVEIRA, K. F.; SOARES, Z. C. B. **Desafios Enfrentados Pelos Professores No Cenário Pandêmico E No Pós Pandemia**: Professores E Os Desafios Encontrados Em Tempo De Pandemia. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 15,

e02101523083, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i15.23083>.

SANZ, I.; GONZÁLEZ, J. S.; CAPILLA, A. Relatório **Efeitos Da Crise Do Covid-19 Na Educação**. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 2020.

SARAIVA, K.; TRAVERSINI, C. ; LOCKMANN, K. A educação em tempos de COVID-19: ensino remoto e exaustão docente. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 15, e2016289, p. 1-24, 2020 Disponível em: <https://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa> Acesso em 20 jan. 2022. <https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.15.16289.094>

SAVIANI, D.; GALVÃO, A. C. Educação na pandemia: a falácia do “ensino” remoto. **Revista ANDES-SN**, Ano XXXI - Nº 67, Brasília, janeiro de 2021.

SCHEFFER, E. W. O. Química: ciência e disciplina curricular, uma abordagem histórica. 1997. Dissertação – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

SCHNEIDER, E. M. et al. O uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (Tdic): possibilidades para o ensino (não) presencial durante a pandemia Covid-19. **Revista Educ@ção Científica**, Miracatu, v. 4, n. 8, p. 1071-1090, out. 2020. <https://doi.org/10.46616/rce.v4i8.123>

SENHORAS, E. M. Coronavírus e Educação: Análise Dos Impactos Assimétricos. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 2, n. 5, 2021 Disponível em: <https://revista.ufr.br/boca/article/view/Covid-19>. Acesso em: 29 jun. 2022.

SILVA, A. C. A. da. **O ensino de Química via internet: uma experiência com a metodologia da WebQuest**. Cuiabá (MT): A Autora, 2010.

SILVA, M. B. C. da. As TDIC e a EAD na formação de professores de informática educacional: um experimento de ensino AVA. 2021. 224f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2021

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

SILVA, F.; SALES, L. L. M.; SILVA, M. N. O Uso de Metodologias Alternativas no Ensino de Química: Um Estudo de Caso com Discentes do 1º Ano do Ensino Médio Município de Cajazeiras-PB. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, n. 2, suplementar, p. 333-344, 2017. <https://doi.org/10.24219/rpi.v2i2.372>

SILVA, A. C.; SEKI, J. T. P.; PEREIRA, R. S. G. A vídeo aula enquanto recurso audiovisual na educação matemática: A construção de uma proposta a partir de avaliações diagnósticas. **Revista Tecnologias na Educação**, n. 14, p. 1-14, 2016.

SILVA, T. S.; SOUZA, J. J. N.; CARVALHO FILHO, J. R. C. Construção de Modelos Moleculares com Material Alternativo e sua Aplicação em Aulas de Química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 2, p. 104-117, 2017.

SOARES, M. H. F. B. O Lúdico em química: jogos e atividades lúdicas aplicados ao ensino

de química. São Carlos. SP, Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos, 2004.

SOUZA, E. P. **Educação em tempos de pandemia: desafios e possibilidades**. Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas, v. 17, p. 110-118, jul. 2020. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/ccsa>. Acesso em: 28 out. 2020. <https://doi.org/10.22481/ccsa.v17i30.7127>

SOUZA, D. do C. et al. Prototipação de puzzles geométricos para o Ensino Médio: desafios e contribuições do ensino remoto emergencial. 2021. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/5034>. Acesso em: 28 ago. 2022. <https://doi.org/10.14244/198271995034>

SOUZA, D. De O e. Ensino remoto, formação de professores e TDIC: Revisão Sistemática da Literatura dos anos 2020 e 2021. 116f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Catalão (UFCAT) em implantação, Catalão, 2023.

SOUSA, R.P.; MIOTA, F.C.S.C.; CARVALHO, A.B.G., orgs. **Tecnologias digitais na educação** [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2011. 276 p. ISBN 978-85-7879-065-3. Available from SciELO Books .

TAMANINI, P. A.; SOUZA, M. do S. TECNOLOGIAS DIGITAIS E ENSINO: INCLUSÃO PARA ALÉM DA INSERÇÃO. **Nuances: Estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 30, n. 1, 2019. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/6721>. Acesso em: 3 out. 2022. <https://doi.org/10.32930/nuances.v30i1.6721>

TEIXEIRA, V. M. M. DE L., SANTOS, A. R.; GRAEBNER, I. B. O docente de química e a busca do fazer diferente: um estudo sobre as formas alternativas para ensinar. **Scientia Naturalis**, 1(3), 250-264, 2019.

TERUYA, L. C.; MARSON G. A.; FERREIRA, C. R.; ARROIO, A. Visualização no ensino de Química: apontamentos para a pesquisa e desenvolvimento de recursos educacionais, **Química Nova**, v. 36, n. 4, p. 561-569, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422013000400014>

TOMAZINHO, P. **Ensino Remoto Emergencial: a oportunidade da escola criar, experimentar, inovar e se reinventar**. 2020. Disponível em: <https://medium.com/@paulotomazinho/ensino-remoto-emergencial-a-oportunidade-da-escola-criar-experimentar-inovar-e-se-reinventar-6667ba55dacc>. Acesso em: 10 set. 2022.

TOTI, M. C. S. Abra sua câmara! Por que esse comportamento é tão difícil para os estudantes? **Programa PRODOC: Relações Pedagógicas Professor – Aluno: processos de interação no ERE**. 2020. 122 min, son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rPYB4IkOIVY>. Acesso em: 29 jun. 2022.

TAROUÇO, L. M. R. Competências digitais dos professores. In: CETIC-BR. TIC educação: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2019. p. 33-44.

VASCONCELOS, F. C. G. C. Considerações de licenciandos em Química sobre o uso de

simulações PhET em aulas simuladas. **Revista Tecnologia na Educação**, ano 8, n. 14, 2016.

VASCONCELOS, F. C. G. C.; LEÃO, M. B. C. Utilização de recursos audiovisuais em uma estratégia Flex Quest sobre radioatividade. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v.17, n.1, p.37-58, 2012. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/206/140>. Acesso em: 7 nov. 2023.

VERCELLI, L.C.A. Aulas remotas em tempos de COVID- 19: a percepção de discentes de um programa de mestrado profissional em educação. **Revista @mbienteeducação**. São Paulo, v.13, n.2, p.47-60, mai 2020. Disponível em: <http://publicacoes.unicid.edu.br/index.php/ambienteeducacao/article/view/932>. Acesso em: 20 julho. 2020.
<https://doi.org/10.26843/https://doi.org/10.26843/ae19828632v13n22020p47a60>

VIEIRA, L.D. ; NICOLODI, J.C.; DARROZ, L.M. **A área de Ciências da Natureza nos PCNs e na BNCC - 2021**.

YIN, R. K.; **Estudo de caso**: planejamento e métodos. trad. Daniel Grassi - 2.ed.-Porto Alegre : Bookman, 2001. Disponível em: [yin-metodologia_da_pesquisa_estudo_de_caso_yin.pdf\(wordpress.com\)](yin-metodologia_da_pesquisa_estudo_de_caso_yin.pdf(wordpress.com)). Acesso em: 29 jun. 2022.

APÊNDICE A - Formulário Google Forms.



Ensino de Química via Remoto

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada "A QUÍMICA ESCOLAR VIA ENSINO REMOTO: LIMITES E POTENCIALIDADES DO TRABALHO DOCENTE", um trabalho desenvolvido pelo mestrando Lucas Miranda sob orientação do professor Dr. Hêlder Eterno da Silveira do Programa de Pós Graduação de Ensino Ciência e Matemática - Universidade Federal de Uberlândia - PPGECM - UFU. A pesquisa está relacionada com as dificuldades e expectativas geradas pelo uso de Ferramentas Digitais - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC'S) - para o ensino da disciplina de Química via remoto. Esta pesquisa tem como objetivo compreender as percepções de professores com formação em Química sobre as aulas remotas durante a PANDEMIA (Covid-19). A participação na pesquisa NÃO implica em gasto financeiro ao/à participante bem como não oferecerá riscos e nem benefícios aos(às) entrevistados(as), que possuem liberdade para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem qualquer prejuízo ou coação, até o momento da divulgação dos resultados.

lucasmv1990@gmail.com [Alternar conta](#)



*Obrigatório

E-mail *

Seu e-mail

1 - Você é professor (a) de Química no : *

- Fundamental II
- Ensino Médio
- Educação Profissionalizante (técnico)
- Educação para jovens e adultos (EJA)
- Ensino Superior

2 - Há quanto tempo você atua como professor (a) nesse nível e/ou etapa da educação? *

- menos de 3 anos
- de 3 á 10 anos
- mais de 10 anos

3 - Costuma fazer uso de TDIC's em suas aulas? *

- Sim
- Não

4 - Quais desses Recursos Digitais você conhecia ANTES da pandemia? *

- YouTube
- Padlet
- Moodle
- Zoom
- Google Meet
- Kahoot
- Mentimeter
- Google Classroom
- Canva
- Quizzes
- Word Wall
- One note
- Microsoft Teams
- WhatsApp / Telegram
- Outro: _____

5 - Quais desses Recursos Digitais você passou a conhecer DEPOIS da pandemia? *

- YouTube
- Padlet
- Moodle
- Zoom
- Google Meet
- Kahoot
- Mentimeter
- Google Classroom
- Canva
- Quizzes
- Word Wall
- One note
- Microsoft Teams
- Outro: _____

6 - Durante a PANDEMIA (ano 2020 à 2022) fez uso de alguns desses Recursos Digitais? *

- YouTube
- Padlet
- Moodle
- Zoom
- Google Meet
- Kahoot
- Mentimeter
- Google Classroom
- Canva
- Quizzes
- Word Wall
- One note
- Microsoft Teams
- WhatsApp / Telegram
- Outro: _____

7 - Fez uso de OUTRO Recurso Digital que NÃO esteja listada acima? Qual? *

Sua resposta

8 - Comente sobre a sua experiência no uso de Recursos Digitais nas aulas de Ciências Naturais durante a PANDEMIA no Ensino Remoto Emergencial (ERE)? *

Sua resposta

9 - Classifique em grau de dificuldade as situações abaixo durante o Ensino Remoto e o uso dos Recursos Digitais nas aulas de Ciências Naturais durante a PANDEMIA: *

	Muito Difícil	Difícil	Moderado	Fácil	Muito Fácil
Conexão com a internet	<input type="radio"/>				
Participação dos alunos	<input type="radio"/>				
Recurso digital (computadores, celulares...)	<input type="radio"/>				
Conhecimento das plataformas	<input type="radio"/>				
Habilidade digital / informática	<input type="radio"/>				

10 - A Instituição de Ensino em que você trabalha possibilitou algum material de apoio que auxiliasse nas aulas virtuais, durante a PANDEMIA? Qual? *

Sua resposta

11 - Como você avalia os Recursos Digitais usados no Ensino de Ciências para a aprendizagem dos estudantes durante a PANDEMIA? *

Sua resposta

12 - De 1 a 5, você diria que uso dos Recursos Digitais no Ensino Remoto Emergencial foi: (sendo 1 muito difícil e 5 muito fácil).

	1	2	3	4	5	
Muito difícil	<input type="radio"/>	Muito fácil				

Uma cópia das suas respostas será enviada para o endereço de e-mail fornecido

Enviar

 Página 1 de 1

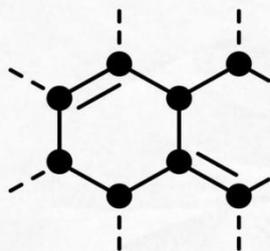
[Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.



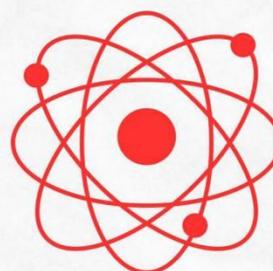
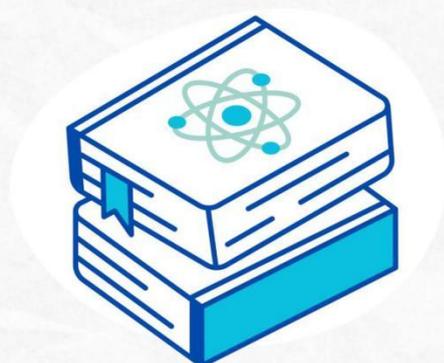
APÊNDICE B - Guia Didático de Química.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA - PPGECM



2023

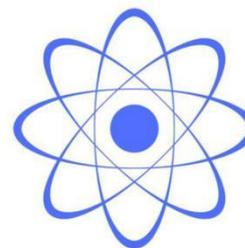
GUIA
DIDÁTICO
DE
QUÍMICA



Elaboração

Aluno: Lucas Miranda Vieira
Prof. Dr. Hélder Eterno da Silveira

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática



Universidade Federal de Uberlândia
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Av. João Naves de Ávila, 2121 - Campus Santa Mônica
CEP 38408-100 - Uberlândia - MG

Coordenador de PPGECCM
José Gonçalves Teixeira Júnior



UBERLÂNDIA - MG
2023

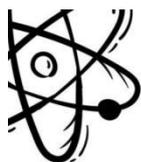


SUMÁRIO

Apresentação	2
Plataformas para o ensino de Química	3
YouTube	3
PhET	8
Periodic Table Explorer	11



Loading...



APRESENTAÇÃO

Querido docente, a proposta deste trabalho é utilizar o conteúdo disponível em plataformas conhecidas com a finalidade de causar nos estudantes interesse e maior entendimento na disciplina de Química que por vez se apresenta de forma tão abstrata.

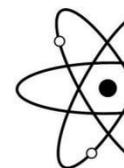
O uso dos celulares em aula após pandemia, normalizou-se, se antes usávamos para lecionar, respeitando o isolamento, agora o desafio é repensar como tornar essa ferramenta presente dentro das salas, em uma aliada do dia a dia no processo ensino aprendizagem.

Nesse sentido é proposto aos docentes da educação básica, no qual a química se faz presente em todas as séries do ensino médio, um levantamento introdutório de vídeos e simulações para desenvolvimento destes conteúdos atômicos e moleculares.

Por meio dessas plataformas selecionadas podemos ensinar o que o PCN+ apresenta como Tema Estruturador (TE), que vemos logo abaixo:



TEMAS ESTRUTURADORES (TE) DO ENSINO DE QUÍMICA		
TE 01 - Reconhecimento e caracterização das transformações químicas	TE 04 - Aspectos dinâmicos das transformações químicas	TE 07 - Química e litosfera
TE 02 - Primeiros modelos de constituição da matéria	TE 05 - Química e atmosfera	TE 08 - Química e biosfera
TE 03 - Energia e transformação química	TE 06 - Química e hidrosfera	TE 09 - Modelos quânticos e propriedades químicas



Destacamos que este Guia Didático foi elaborado a partir dos nove temas presentes no PCN+ (pág. 93), levando em consideração algumas de suas unidades temáticas, e foi pensando para exemplificar temas gerais em todas as regiões do país.

Mais informações:

<http://www.basencionalcomum.mec.gov.br/images/pcn/CienciasNatureza.pdf>



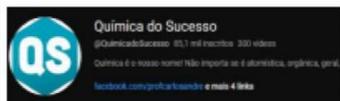
Plataforma para o Ensino de Química

Para o ensino de Química, apresento o material disponível nas plataformas YouTube, Phet e Periodic Table Explorer para auxílio do trabalho docente, atendendo algumas habilidades contidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e temas estruturadores (TE) do ensino de Química - PCN+.



Iniciarei a apresentação da proposta com os canais selecionados do Youtube, aqui a proposta é apresentar os canais que possui uma linguagem mais divertida, sobre o conteúdo (TE) que será iniciado ou será revisado para um possível avaliação.

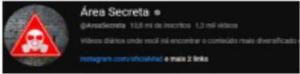
Para o ENSINO de Química

1	Química com Prof. Paulo Valim https://www.youtube.com/user/plvalim/featured	 <p>Química com Prof. Paulo Valim @paulovalim 763 mil inscritos 1 mil vídeos Fala São Nobre, preparado pra reagir? > www.paulovalim.com.br e mais 3 links</p>
2	Química do Sucesso https://www.youtube.com/user/QuimicadoSucesso	 <p>Química do Sucesso @QuimicadoSucesso 40,1 mil inscritos 300 vídeos Química é o nosso nome! Não importa se é abstrata, orgânica, geral... facebook.com/prof.achassini e mais 4 links</p>
3	Química Simples https://www.youtube.com/channel/UC3lzOQU9n0i_hsjjQSU7Lnw/featured	 <p>Química Simples @Quimicasimples 276 mil inscritos 593 vídeos quimicasimples.com.br</p>
4	Prof. JP https://www.youtube.com/@profjp	 <p>Prof. JP @profjp 1,66 mil inscritos 422 vídeos Este é um canal de QUÍMICA criado para disponibilizar aulas</p>
5	Descomplica https://www.youtube.com/@descomplica	 <p>Descomplica @descomplica 1,1 mil inscritos 43 mil vídeos A Descomplica acredita que aprender é pra todo mundo. Por isso, a gente... > descomplica.com.br/webinars/whatsapp/whatsapp-youtube e mais 8 links</p>



Em seguida apresento canais com práticas ilustrativa e alternativas para aplicação do conteúdo estudado (TE)

Ensino com **PRÁTICAS** de Química

1	Manual do mundo https://www.youtube.com/user/iberethenorio	
2	Química extrema https://www.youtube.com/user/Quimicaextrema	
3	Ciência curiosa / Prof. Sam Adam https://www.youtube.com/user/Cienciacuriosa/	
4	Ciência hoje das crianças https://www.youtube.com/user/CHCnaTV/	
5	Área secreta https://www.youtube.com/channel/UCcFgREmujdPHvA7L_VOmglA/	

Após apresentação desses canais, selecionados pelos critérios de conceito, dinâmica e linguagem apropriada e descontraída, apresento a você docente exemplos de vídeos que pode ser encaminhado (sala de aula invertida) ou até mesmo passado aos seus alunos em sala, conforme o TE abordado.

Sugestões de vídeos para abordagem do Tema Estruturador (TE):

TE1 - Reconhecimento e caracterização das transformações químicas



Diferentes tipos de Separação de Misturas (Heterogênea): Evaporação; Sedimentação; Catação; Peneiração; Magnética; Ventilação; Levigação; Flutuação; Decantação ou Sedimentação; Coagulação e Floculação; Sifonação; Centrifugação; Filtração; Dissolução Fracionada; Extração; Sublimação; Cristalização Fracionada.

Vídeo: Métodos de separação de misturas - Prof. Paulo Valim (Parte 1/2).

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=fWPCiELhQuw&t=143s>

04

TE2 - Primeiros modelos de constituição da matéria

Modelos atômicos ao longo da história, de Dalton, Thomson, Rutherford a Bohr, e suas características.



Vídeo: Modelos Atômicos | Dia 01 | Desafio de Carnaval - Prof. Paulo Valim.
Link: <https://www.youtube.com/watch?v=Xms9TlrWOaQ>

TE3 - Energia e transformação química

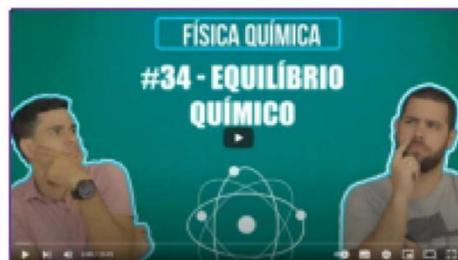


Os tipos de Entalpia; padrão de formação, combustão, ligação e neutralização, são os assuntos de termoquímica (físico-química) estudadas nessa aula.

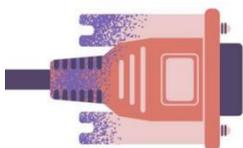
Vídeo: Tipos de entalpia - Termoquímica - #2 - Prof. Carlos André.
Link: <https://www.youtube.com/watch?v=AQH9eTm10d0>

TE4 - Aspectos dinâmicos das transformações químicas

Apresenta o equilíbrio químico de reação reversível, portanto ocorre paralelamente nos dois sentidos, e o consumo dos reagentes com formação dos produtos, apresentando análise de gráficos.



Vídeo: Química Simples #34 - Equilíbrio Químico.
Link: <https://www.youtube.com/watch?v=czFgdyHkKVs&list=PLvhCw6-nBaLIHmzVbBPLS-tkRY9urUBvGTE5>



TE5 - Química e atmosfera



Encontramos conceito de efeito estufa e os impactos ambientais, com tópicos em: efeito estufa; composição da atmosfera; combustíveis fósseis; chuva ácida; ácido nítrico; o enxofre; efeitos da chuva ácida; correção do pH do solo.

Vídeo: [Efeito estufa e chuva ácida](https://www.youtube.com/watch?v=gtFvNc_duhl) | Química para ENEM e Vestibulares

Link: https://www.youtube.com/watch?v=gtFvNc_duhl

TE6 - Química e hidrosfera

Nessa apresentação vemos os 4 Ciclos Biogeoquímicos principais - elementos químicos na natureza: água, oxigênio, carbono e nitrogênio.



Vídeo: [Ciclos biogeoquímicos](https://www.youtube.com/watch?v=GkAdsxETLUS) | Biologia | Quer Que Desenhe | Descomplica.

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=GkAdsxETLUS>

TE7 - Química e litosfera



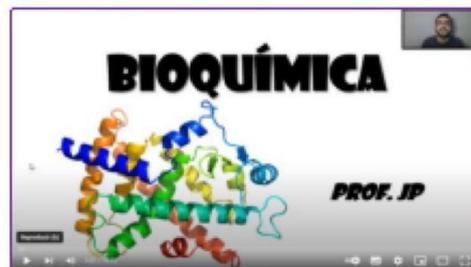
Veremos aqui a composição química do solo (sólido, líquidos e gasosos) e contaminantes (metais pesados e compostos tóxicos).

Vídeo: Química Ambiental - [Química da litosfera](https://www.youtube.com/watch?v=airDx7RETig) - Parte 1.

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=airDx7RETig>

TE8 - Química e biosfera

Apresenta-se uma introdução sobre o que são carboidratos, suas principais características e a estrutura química dos monossacarídeos.



Vídeo: Química Orgânica - Bioquímica: carboidratos - Parte 1.

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=7RwE7fFI1VU>

TE9 - Modelos quânticos e propriedades químicas



A radioatividade pode ser algo natural ou artificial, é um fenômeno no qual um núcleo instável emite partículas e ondas para atingir estabilidade, apresenta-se de duas formas: partícula alfa e beta; e onda eletromagnética - raios gama.

Vídeo: Radioatividade | química no enem.

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=f7AmRGntusU>

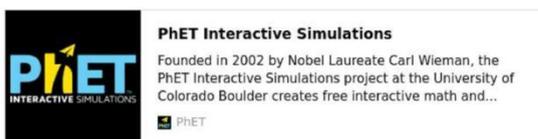
Caso a escola não possua um internet capaz de atender sua necessidade, podemos baixar os vídeos seguindo esses passos



07



No próximo capítulo apresento o Phet, plataforma de simulação dos fenômenos e modelos químicos como estrutura dos elementos e composto, que contribui para a visualização do comportamento dessas substâncias:



1 - Acesse o site pelo link:

<https://phet.colorado.edu/>

2 - Selecione a aba QUÍMICA:



3 - Escolha a simulação desejada:

TE1 - Reconhecimento e caracterização das transformações químicas

Simulação: Estados da Matéria - Noções Básicas



Influência da temperatura no comportamento das moléculas, estados sólido, líquido e gasoso.



Simulação: Construa um Núcleo

Permite o aluno montar um elemento, conforme adiciona as partículas (prótons e nêutrons) na simulação, desde o Hidrogênio ao Urânio com 92 prótons.



08



Simulação: Construir um átomo.



Permite usar o número de prótons, nêutrons e elétrons para desenhar um modelo do átomo, identificar o elemento e determinar a massa e a carga (+/-).



Simulação: Construa uma molécula.

Atividade mais interativa, permite os alunos montarem as moléculas conforme os elementos oferecidos no exercício, ex.: HCl, NaCl.



Simulação: Densidade.



Atividade mais interativa, permite os alunos montarem as moléculas conforme os elementos oferecidos no exercício, ex.: HCl, NaCl.

TE2 - Primeiros modelos de constituição da matéria.



Simulação: Interações Atômicas.

Forças atrativas e repulsivas e a interação entre átomos.





TE4 - Aspectos dinâmicos das transformações químicas

Simulação: Reagentes, Produtos e Sobras.



Atividade interativa, com jogo, permite identificar o reagente limitante em uma reação química e reconhecer que os átomos que são conservados durante uma reação.



TE5 - Química e atmosfera

Simulação: Introdução aos Gases.

Permite observar a relação entre pressão, volume e temperatura de moléculas de gás.

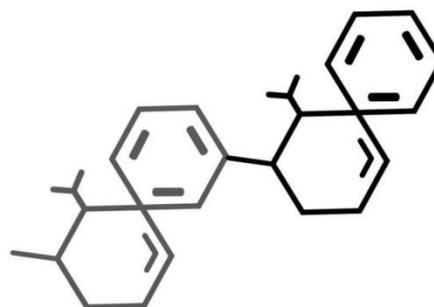


Simulação: Propriedades do gás.



Determinar como a alteração de uma variável entre P, V, N e T influenciam outras propriedades do gás.

Propõe-se que as simulações na plataforma sejam disponibilizadas para os alunos mediante o *link* da simulação, sendo realizada em laboratório de informática, celular em sala ou sala de aula invertida.



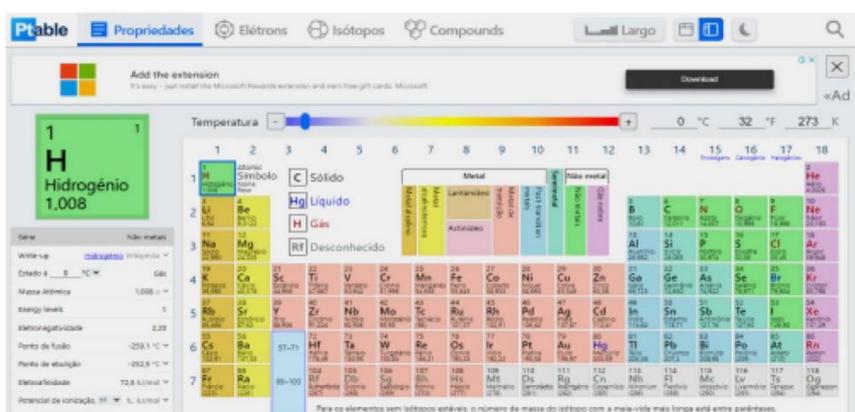
10



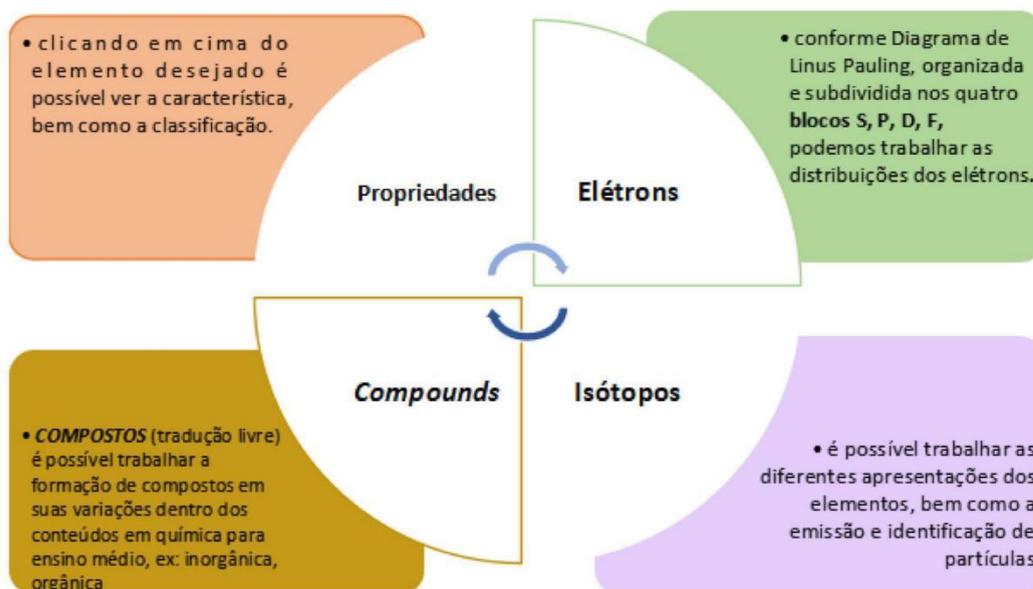
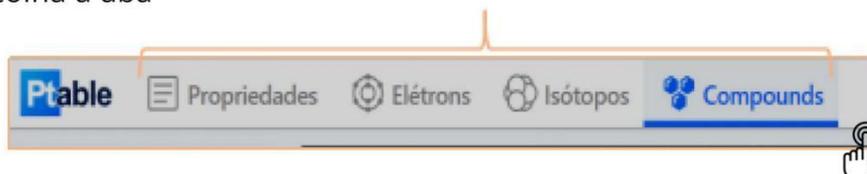
Para finalizarmos, apresento a você docente da formação inicial ou continuada, a nossa famosa e melhor amiga a Tabela Periódica, símbolo dessa disciplina tão incrível, essa plataforma permite uma interação maior com os símbolos dos elementos, ilustrando desde a sua história, aos compostos que ele pertence, excelente opção para introduzir temas abstratos, como níveis e subníveis de energia.

Periodic Table Explorer

1 - Acesse o **link** : <https://ptable.com/?lang=pt#Propriedades>



2 - Escolha a aba



11



Fico por aqui, agradeço sua leitura, espero que esse material possa contribuir com suas aulas, e despertando possibilidades para o uso das Tecnologias Digitais.

