



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
(ENCIMA)

ANTONIO MARCELO DE FREITAS NUNES

O USO DAS TICs NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA NO
CONTEXTO DO ENSINO REMOTO

FORTALEZA

2022

ANTONIO MARCELO DE FREITAS NUNES

O USO DAS TICs NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA NO
CONTEXTO DO ENSINO REMOTO

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação aplicadas ao ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Pablyana Leila Rodrigues da Cunha.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

N923u Nunes, Antonio Marcelo de Freitas.
O uso das TICs na formação inicial de professores de química no contexto do ensino remoto / Antonio
Marcelo de Freitas Nunes. – 2022.
76 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação,
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2022.
Orientação: Profª. Dra. Pablyana Leila Rodrigues da Cunha.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Ensino remoto. 3. Ensino a distância. 4. Tecnologia educacional. 5.
Formação continuada do professor. I. Título.

CDD 370.7

ANTONIO MARCELO DE FREITAS NUNES

O USO DAS TICs NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA NO
CONTEXTO DO ENSINO REMOTO

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação aplicadas ao ensino de Ciências e Matemática.

Aprovada em: 20/07/2022.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Pablyana Leila Rodrigues da Cunha (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Maria Goretti de Vasconcelos Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Adonay Rodrigues Loiola
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À Deus.

À minha mãe, Lucineima.

À minha segunda mãe e irmã, Ana Lúcia.

À minha esposa, Kartiana.

Aos meus filhos, Katarina e Miguel Eduardo.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo e sobre todas as coisas.

À minha mãe, Lucineima, que, com a garra de quem assumiu o papel de pai, misturada à ternura materna, sempre cultivou em seus filhos a importância do saber, frisando ser o conhecimento a única coisa genuinamente inalienável do sujeito ao longo da existência.

À minha esposa, Kartiana, pelo amor, amizade, paciência e suporte imensuráveis que só uma alma gêmea consegue doar, restando para mim esta dívida de gratidão insolúvel em uma única vida. Que venham as próximas!

Aos meus filhos, Katarina e Miguel, parte de mim residente em outros corpos, seres nos quais repousa tudo aquilo de mais importante para nós, e, juntamente com a minha mãe e minha esposa, ensinam-me o sentido e o alcance do amor incondicional.

Aos meus irmãos, Ana Lúcia, Alexandre e Christiane, meus eternos amigos.

À professora Dra. Pablyana Leila Rodrigues da Cunha, orientadora deste trabalho, cuja imensa sabedoria somada a sua generosidade e perseverança, conduziu-me ao longo do caminho e tornou possível a feitura deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, professora Dra. Maria Goretti de Vasconcelos Silva e professor Dr. Adonay Rodrigues Loiola, pelo profissionalismo e colaboração neste trabalho, tanto no momento de qualifica-lo quanto de defende-lo.

Aos professores do mestrado de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, cujos ensinamentos potencializaram a minha compreensão geral sobre o ato de ensinar e o arcabouço de suas derivações, transformando-me durante o processo.

Aos docentes de minhas outras formações, pela contribuição inestimável nos meus crescimentos pessoal e profissional, em especial aos professores: da UFC, Belmino Romero, Helena Becker e Lia Serafim; da antiga ETFCE (atual IFCE), Bemvindo Gomes e Rita Mikaela; da UECE, Emanuel Magalhães e Airton Marques.

Aos alunos das turmas da disciplina de Metodologia do Ensino de Química, fonte primária deste estudo, pela gentil colaboração e parceria.

Aos amigos do mestrado, em especial à “*Turma da Química*” – Ana Maria, Régis, Alan e Laerte -, pessoas ímpares cuja sinergia comprovou mais uma vez o paradoxo matemático das relações sociais: “*quanto mais a gente divide, mais a gente multiplica e a soma cresce*”.

Aos profissionais de saúde e afins, pela resiliência e altruísmo na árdua tarefa de enfrentamento à covid-19.

RESUMO

O presente trabalho propôs-se a aplicar um estudo de caso no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Ceará através da utilização de adaptações metodológicas próprias ancoradas no uso das TICs e aplicações voltadas ao ensino de Química, com foco na formação dos licenciandos, na busca de melhorar a relação ensino-aprendizagem e ser um subsídio formativo básico para profissionais da área que necessitem ministrar aulas na modalidade de ensino remoto. Com o isolamento social vivenciado em 2020, por conta da pandemia originada pela covid-19, instituições educacionais e seus professores necessitaram implementar rápidas atualizações no seu *modus operandi* de forma a não interromper o processo de ensino-aprendizagem para milhões de estudantes. Para atendimento a essa mudança repentina e não planejada, o Conselho Nacional de Educação permitiu excepcionalmente e provisoriamente a realização de aulas remotas, uma modalidade batizada de ensino remoto emergencial. O fomento para a utilização de TICs não é algo novo. Já há certa gama de pesquisas que apontam como importante e desejável o uso dessas tecnologias. Contudo, o panorama vivido pela impossibilidade de alunos e professores estarem reunidos no mesmo espaço acelerou esse processo, transformando o uso dessas TICs em imprescindível e urgente. É tarefa do pesquisador e proposta deste estudo compreender as dificuldades trazidas por esse panorama e debater a respeito da utilização dessas tecnologias de forma contextualizada ao ensino de Química, servindo de arcabouço mínimo para que este possa atuar melhor sob duas vertentes: tanto melhorar a formação docente alinhando-a ao comportamento tecnológico e expectativas da sociedade do século XXI, quanto servir de preparo prévio e adequado para situações tão emergenciais quanto às vividas no ano de 2020. Como fruto desta pesquisa, foi desenvolvido um produto educacional para servir como um guia inicial e sugestivo a esse público a respeito de como utilizar a sinergia entre as TICs, os aplicativos e os conteúdos químicos como suporte metodológico para a sua atuação docente.

Palavras-chave: química - estudo e ensino; ensino remoto; ensino a distância; tecnologia educacional; formação continuada do professor.

ABSTRACT

The present work proposed to apply a case study in the Chemistry Degree course at the Federal University of Ceará through the use of its own methodological adaptations anchored in the use of ICTs and applications aimed at teaching Chemistry, focusing on the training of undergraduates, in seeks to improve the teaching-learning relationship and be a basic training aid for professionals in the field who need to teach classes in remote learning. With the social isolation experienced in 2020, due to the pandemic caused by covid-19, educational institutions and their teachers needed to implement rapid updates in their *modus operandi* so as not to interrupt the teaching-learning process for millions of students. To meet this sudden and unplanned change, the Brazilian National Education Council exceptionally and provisionally allowed remote classes to be held, a modality called emergency remote teaching. The promotion of the use of ICTs is not something new. There is already a range of research that points to the use of these technologies as important and desirable. However, the scenario experienced by the impossibility of students and teachers being together in the same space accelerated this process, transforming the use of these ICTs into essential and urgent. It is the researcher's task and the proposal of this study to understand the difficulties brought about by this scenario and to debate about the use of these technologies in a contextualized way in the teaching of Chemistry, serving as a minimum framework so that it can act better in two aspects: both improving teacher training and aligning it with the technological behavior and expectations of 21st century society, as well as serving as a prior and adequate preparation for situations as emergency as those experienced in the year 2020. As a result of this research, an educational product was developed to serve as an initial and suggestive guide for this audience on how to use the synergy between ICTs, applications and chemical content as methodological support for their teaching activities.

Keywords: chemistry - study and teaching; remote teaching; distance learning; educational technology; continuing teacher education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Captura de tela ilustrativa da interface do Microsoft Teams	23
Figura 2 – Captura de tela ilustrativa da interface do OBS Studio	24
Figura 3 – Captura de tela ilustrativa da interface do Audacity	26
Figura 4 – Imagem da tela do Kahoot – exemplo aplicado ao ensino de atomística	28
Figura 5 – Captura de tela de simulador: estudo de pH a partir de misturas de matérias diversas em ambiente simulado	30
Figura 6 – Captura de tela ilustrativa de uma titulação ácido-base no Virtual Lab	31
Figura 7 – Cópia parcial de tela do Microsoft Teams registrando depoimento de estudante da disciplina de Metodologia do Ensino de Química	54
Figura 8 – Fotografia da resposta do estudante A da turma 2022.1 à Questão 08 (Apêndice B)	61
Figura 9 – Fotografia da resposta do estudante B da turma 2022.1 à Questão 08 (Apêndice B)	61

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	– Gráfico referente à Questão 03 (Apêndice A)	47
Gráfico 2	– Gráfico referente à Questão 04 (Apêndice A)	48
Gráfico 3	– Gráfico referente à Questão 05 (Apêndice A)	49
Gráfico 4	– Gráfico referente à Questão 06 (Apêndice A)	50
Gráfico 5	– Gráfico referente à Questão 07 (Apêndice A)	51
Gráfico 6	– Gráfico referente à Questão 08 (Apêndice A)	51
Gráfico 7	– Gráfico referente à Questão 09 (Apêndice A)	51
Gráfico 8	– Gráfico referente à Questão 10 (Apêndice A)	52
Gráfico 9	– Gráfico referente à Questão 11 (Apêndice A)	52
Gráfico 10	– Gráfico referente à Questão 01 (Apêndice B)	54
Gráfico 11	– Gráfico referente à Questão 02 (Apêndice B)	55
Gráfico 12	– Gráfico referente à Questão 03 (Apêndice B)	56
Gráfico 13	– Gráfico referente à Questão 04 (Apêndice B)	57
Gráfico 14	– Gráfico referente à Questão 05 (Apêndice B)	57
Gráfico 15	– Gráfico referente à Questão 06 (Apêndice B)	58
Gráfico 16	– Gráfico referente à Questão 07 (Apêndice B)	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de tutoriais em vídeo desenvolvidos na pesquisa.....	41
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CNE	Conselho Nacional de Educação
Covid-19	<i>Coronavirus disease</i> (doença pelo coronavírus, descoberto em 2019)
EaD	Educação a Distância
ERE	Ensino Remoto Emergencial
ETFCE	Escola Técnica Federal do Ceará
IFCE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
MEC	Ministério da Educação
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivo Geral	15
2.2	Objetivos Específicos	15
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1	TICs no Ensino de Química	16
3.2	Educação a Distância (EaD), Ensino Remoto (Emergencial) e um breve comparativo	17
3.3	Aplicativos para uso no ensino remoto	21
3.3.1	<i>Aplicativos para comunicação em tempo real acoplados a um ambiente virtual de aprendizagem</i>	22
3.3.2	<i>Aplicativos para gravação de tela</i>	23
3.3.3	<i>Aplicativos para gravação de áudio</i>	25
3.3.4	<i>Aplicativos para gamificação de conteúdos</i>	27
3.3.5	<i>Aplicativos para simulações virtuais</i>	28
3.4	Formação inicial e continuada de professores de Química	32
4	METODOLOGIA	36
4.1	Caracterização da Pesquisa	36
4.2	Campo da Pesquisa	36
4.3	Etapas de desenvolvimento do trabalho	37
4.3.1	<i>Definição dos aplicativos</i>	37
4.3.2	<i>Planejamento, definição do formato das aulas e modelo de avaliação</i>	39
4.3.3	<i>Elaboração de tutoriais em vídeo</i>	41
4.3.4	<i>Elaboração de gamificação exemplificativa</i>	42
4.3.5	<i>Experimentação dos aplicativos</i>	43
4.3.6	<i>Aplicação de questionário a respeito da metodologia trabalhada e sobre as percepções a respeito do Ensino Remoto</i>	44
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
5.1	Referente ao questionário aplicado aos alunos da disciplina de Metodologia do Ensino de Química – Turma de 2021.1 – modalidade ERE	46

5.2	Referente ao questionário aplicado aos alunos da disciplina de Metodologia do Ensino de Química – Turma de 2022.1 – modalidade Presencial	54
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
	REFERÊNCIAS	65
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS – MODALIDADE: ENSINO REMOTO EMERGENCIAL (TURMA 2021.1)	70
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS – MODALIDADE: PRESENCIAL (TURMA 2022.1)	74

1 INTRODUÇÃO

A palavra “tecnologia” não parece ser um conceito bem definido na mente de algumas pessoas. Não raro, parece ser associada quase que exclusivamente a artefatos de última geração, como smartphones, notebooks, inteligência artificial, assistentes virtuais, dentre muitos outros.

Ramos (2012, p.2) explica que a palavra tecnologia é de origem grega: *tekne* e significa “arte, técnica ou ofício”. Já a palavra *logos* significa “conjunto de saberes.”. De forma simplificada, o entrelaçamento destes conceitos poderia ser definido como “um conjunto de técnicas, métodos e processos específicos de uma ciência, ofício ou indústria”. Partindo-se deste princípio, qualquer coisa criada ou transformada pelo ser humano com um objetivo de atender a uma necessidade pode ser considerada um artefato tecnológico.

No cenário educacional, recursos como quadro negro, giz, lápis e caderno, podem parecer obsoletos, mas não menos tecnológicos, frutos de seu próprio tempo, cujo uso ainda perdura nos dias atuais.

Entende-se por tecnologia educacional, o conjunto de técnicas, processos e métodos que utilizam meios digitais e demais recursos como ferramentas de apoio aplicadas ao ensino, com a possibilidade de atuar de forma metódica entre quem ensina e quem aprende (Ramos, 2012, p.6).

Atualmente, o mundo está mergulhado em uma era tecnológica. O advento da microeletrônica a partir da década de 1970 potencializou a construção de dispositivos com alta capacidade de processamento. São notebooks, tablets, smartphones e correlatos. Juntamente com a internet, passaram a conectar virtualmente as pessoas nos espaços mais longínquos, tanto para estabelecer a comunicação como para levar a informação. São as TICs: Tecnologias de Informação e Comunicação.

Como não há motivo para ser diferente, o universo escolar também foi impactado por essa mudança. Conforme Oliveira, Moura e Sousa (2015, p. 2), “A anexação do computador e da Internet na vida dos alunos, trouxe uma avalanche de informações que as escolas e os professores muitas vezes, não estão preparados para absorver.”

Além disso, podemos citar os smartphones, de uma maneira geral disseminados pelas mãos de alunos e professores: portais móveis municiados pela internet para comunicação, acesso e troca de informações entre as pessoas, e consumo de conteúdo para os mais variados fins.

A partir do levantamento dessas informações, ou seja, sobre a existência e certa disponibilidade dessas tecnologias no espaço escolar, é preciso que se pense e se produza a respeito de como utilizar as TICs efetivamente como tecnologia educacional. Como, por exemplo, um professor poderia se utilizar delas para tornar a sua prática docente mais amigável, efetiva e conectada com a realidade de hoje?

Em palavras de Lobo e Maia (2015, p. 3), “Destacam-se, portanto, como desafios principais, à profissionalização do professor, a qualificação pedagógica e a sua aproximação a metodologias de ensino inovadoras e transformadoras.”

Há então uma expansão da mudança de comportamento social por conta da evolução tecnológica. Algo que termina por impactar o universo escolar com uma inversão do fluxo do conhecimento. Antes referência deste conhecimento em uma comunidade, a escola perde espaço para o mundo exterior que a invade. Se a escola não mudou, pode-se dizer que foi mudada (Chassot, 2003).

Estudar o processo adaptativo para o ensino remoto emergencial das aulas ministradas na disciplina de Metodologia do Ensino de Química da Universidade Federal do Ceará foi uma oportunidade de propor alternativas metodológicas que contemplassem a utilização das TICs no processo de formação inicial dos professores de Química.

A utilização das TICs foi incluída para dar uma nova percepção a elementos já abordados na disciplina, como História da Química, experimentação e contextualização. Conceitos que já eram ensinados aos licenciandos como ferramentas para prover uma ação pedagógica mais edificante junto aos seus futuros alunos, ganharam uma faceta tecnológica com o uso das TICs.

De forma geral, o trabalho visou estudar, propor, testar e avaliar uma metodologia adaptativa para o ensino remoto, inserida nas dificuldades de ser emergencial, que englobasse o aprendizado para uma utilização básica de alguns aplicativos de forma aplicada ao ensino de Química, como a gamificação de conteúdos e a gravação de conteúdos em audiovisuais, conferindo habilidades básicas a estes licenciandos para o uso das TICs.

Este trabalho é composto de seis tópicos assim ordenados: Introdução, Objetivos, Fundamentação Teórica, Metodologia, Resultados e Discussões e Considerações Finais. Respeitou-se em sua elaboração as normas atuais prescritas pela Biblioteca Universitária da Universidade Federal do Ceará, inclusive o seu Guia de Normalização de Trabalhos Acadêmicos, que por sua vez estão em consonância com as normas vigentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Aplicar um estudo de caso no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Ceará através da utilização de adaptações metodológicas próprias ancoradas no uso das TICs e aplicações voltadas ao ensino de Química, com foco na formação dos licenciandos, na busca de melhorar a relação ensino-aprendizagem e ser um subsídio formativo básico para profissionais da área que necessitem ministrar aulas na modalidade de ensino remoto.

2.2 Objetivos Específicos

- Conceituar e comparar Educação a Distância e Ensino Remoto Emergencial;
- Desenvolver adaptações metodológicas ancoradas no uso das TICs e aplicações voltadas ao ensino de Química: elaborarão material em vídeo como suporte informativo inicial para uso básico dos aplicativos selecionados para este trabalho; criar uma gamificação exemplificativa aplicada ao ensino de Química para os alunos da disciplina de Metodologia do Ensino de Química da UFC;
- Promover a vinculação de conceitos tradicionalmente trabalhados na disciplina de Metodologia do Ensino de Química, como suporte ao ensino, como linguagem, contextualização, experimentação, História da Química e simulações, com as aplicações tecnológicas escolhidas de forma a atuarem sinergicamente na compreensão do conteúdo e engajamento do estudante no processo de aprendizagem;
- Elaborar um produto educacional com a proposta de ser um suporte inicial aos professores de Química para a aplicação das TICs em aulas remotas.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 TICs no Ensino de Química

A discussão a respeito do uso das TICs dentro do ensino de Química não é algo novo. Para este trabalho, realizou-se pesquisa exploratória na busca por trabalhos que tratassem desta coalizão nos últimos 10 anos. Sendo uma ciência da natureza carregada de novos conceitos e abstrações, se esperaria um investimento maior em pesquisas correlatas.

Nesse sentido, Giordan (2015, p. 6) afirma que “A popularização das tecnologias digitais não repercutiu em investigações no âmbito da educação química, o que pode ser indicativo de sua pequena repercussão nas salas de aula dessa disciplina.”

O número de pesquisas ainda tímido parece desassociado de uma nova realidade de uma sociedade cada vez mais globalizada e conectada. A mudança tecnológica dos últimos tempos fez com que não só computadores estivessem presentes de maneira quase onipresente no espaço escolar, mas também os smartphones nas mãos de professores e alunos (Moreno; Heidelmann, 2016).

No ano de 2015, uma pesquisa do tipo “estado da arte” realizada por Locatelli e colaboradores a respeito do uso das TICs no ensino de Química apontou um total de 27 resumos apresentados nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química e 98 artigos apresentados nos Encontros de Debates Sobre Ensino de Química entre 2009 e 2014. As categorias principais encontradas foram: propostas para o ensino de Química, experimentação, formação de professores e pesquisa exploratória.

Portanto, vive-se um choque de realidades: de um lado, uma nova geração de estudantes que nasceu na era das TICs e se alimenta dela, tanto quanto alimenta o próprio corpo. Do outro, professores não habituados ao uso de tecnologias recentes em suas práticas pedagógicas. Há um universo reduzido de pesquisas sobre o assunto e a atualização desse professor tende a ficar prejudicada. Para ampliar a concepção sobre o ensino de Química, faz-se necessária a busca pelo aprimoramento e detecção dos entraves, para que ocorra o ensino e aprendizagem de forma plena (Yamaguchi, 2021).

Uma pesquisa de 2012 a respeito do uso de TICs nas escolas brasileiras apontava que mais de 90% dos professores de Química teriam acesso à internet, mas que sua utilização seria focada em usos mais corriqueiros como redes sociais, buscadores de conteúdo e download de materiais (Moreno; Heidelmann, 2016). Com base nisso, percebe-se uma necessidade da diversificação do uso das TICs com propósitos efetivamente pedagógicos.

Isto posto, é preciso salientar que não basta existir o recurso tecnológico. Não basta a sua presença no meio escolar. De nada adianta, pois não há eficácia no uso das TICs sem uma mudança metodológica para melhor explorar o seu uso. O uso que se faz do recurso, dele extraindo as melhores potencialidades é o que de fato importa.

Dentro das necessidades experimentadas pelo aluno de Química, o emprego de recursos tecnológicos como as TICs, aliados a objetos virtuais de aprendizagem voltados para essa ciência como simuladores, vídeos, podcasts e games educativos, poderiam auxiliar no processo de ensino-aprendizagem minimizando as dificuldades ocasionadas pela descontextualização e pela abstração. O ensino de Química necessita propiciar uma abordagem que pretenda construir o conhecimento dos conceitos científicos por meio de dinâmicas e atividades que tenham um maior significado para os alunos (Fagundes *et al.*, 2021).

3.2 Educação a Distância (EaD), Ensino Remoto (Emergencial) e um breve comparativo

No quadro de distanciamento social trazido pela pandemia de covid 19, a área educacional precisou construir uma alternativa ao ensino presencial. Naturalmente, como professores e alunos não poderiam estar juntos, salta à mente a ideia de que seria feita uma educação a distância. Então, logo se estabeleceu uma certa confusão entre dois formatos de ensino: Educação a Distância e Ensino Remoto Emergencial. Mas, afinal, quais seriam as semelhanças e, principalmente, as diferenças entre eles?

Conquanto certas vezes ser tomada por algo novo, a Educação a Distância possui um histórico extenso entre seu surgimento e sua forma atual mais comum, com suas várias gerações, baseando-se na perspectiva da tecnologia de comunicação disponível em cada época.

Segundo Costa (2017, p.9), “a Educação a Distância passou por vários momentos históricos no Brasil, desde os cursos por correspondência até o momento atual, em que a internet é usada como meio de estabelecer a interação entre os personagens da educação, isto é, professores e estudantes.” Desta forma, foi e continua sendo um processo longo de desenvolvimento e amadurecimento de um formato que pudesse transpor a barreira tempo-espaco na busca por satisfazer uma demanda crescente de um público que não se enquadra no tradicional ensino presencial.

É uma modalidade de ensino atualmente regulamentada no Brasil pelo Decreto nº 9.057 de 25/05/2017, emitido pela Presidência da República. Segundo o art. 1º deste,

[...] 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, 2020).

Com base nisso, é fato de que a Educação a Distância é fundamentada em bases firmes, tanto evolutivas quanto legais, fazendo com que se torne uma modalidade de ensino consolidada, inclusive no Brasil.

Como o próprio nome enseja, a distância é a primeira e principal característica diferenciadora para com o ensino presencial. O contato entre aluno e o professor não se dá numa sala física, adaptada com os recursos físicos necessários para a aula. O processo educativo ocorre em lugares diferentes e, na maioria das vezes, em tempos diversos também utilizando-se das TICs para acontecer.

Essa distinção *atrai* pessoas que desejam continuar seus estudos, mas que geralmente não se encaixam no formato exigido pela modalidade presencial. Segundo Hoelzel E De David (2011, p. 4), “A modalidade de ensino a distância com características tecnológicas e pedagógicas visa a atender à população adulta, que de certa forma não possui condições de se locomover todo o dia, a grandes centros de educação formal.” Outros motivos possíveis para a *escolha* de um curso na modalidade EaD em detrimento de outro presencial são: curso presencial não disponível na cidade de residência, curso presencial muito distante da residência, potencialidade de preços mais atrativos, curso não disponível em horário alternativo, possibilidade de progressão em ritmo distinto de outros colegas, possibilidade de ter melhor rendimento acadêmico em horários diferenciados, dentre outros.

O uso das TICs é indispensável nesse processo. Normalmente, utiliza-se um AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem), que servirá como cerne estrutural para o curso. E nele serão introduzidos os materiais escritos, chats, fóruns, videoaulas, etc. Para tanto, materiais devem ser planejados e confeccionados: desde o objetivo, roteiro, metodologia, gravação e disponibilização.

Por conta de suas especificidades, outros papéis distintos do formato tradicional ganham importância dentro da modalidade de ensino a distância. Para a elaboração e execução do curso é necessário a composição de uma equipe multidisciplinar. Dentre esses profissionais, podemos citar o próprio professor, o tutor, o programador, o designer, a equipe pedagógica, a equipe de gravação e editoração, atores, dentre muitos outros.

Diante desse novo cenário, onde as estratégias de ensino-aprendizagem deixam de ser improvisadas e entram em planos de gestão e planejamento, faz-se necessário uma equipe multidisciplinar para discutir e buscar soluções pedagógicas e solucionar problemas educacionais específicos (Hoelzel; De David, 2011, p.6).

Vê-se que nesse modelo, o professor não desempenha o papel sozinho. Há toda uma equipe focada para que o processo de ensino-aprendizagem ocorra. Afinal, por mais que o professor seja multifacetado em seus conhecimentos, dificilmente conseguiria cobrir um leque tão grande de atuações e especificidades técnicas.

Assim, como elementos composicionais do EaD, temos: legislação própria, equipe multidisciplinar, presença de tutores, polo EaD (com equipamento), planejamento da disciplina, apostilas com formato de instrução mais dialógico, livros digitais, videoaulas, ambiente virtual de aprendizagem, uso de fórum, dentre outras.

Como resposta e amparo legal à necessidade de utilização da modalidade de Ensino Remoto Emergencial (ERE), foi publicado em 01/06/2020 no Diário Oficial da União (seção 1, página 32), o Parecer CNE 5/2020, Conselho Nacional de Educação. Em meio a outras assertivas, o documento expressa a autorização para que as aulas possam ocorrer de forma não presencial. Percebe-se ainda que o documento não determina em caráter inequívoco a forma de como deverá transcorrer o ensino durante esse período. Este tem como pauta principal a preocupação em trazer sugestões de como fazê-lo, garantindo flexibilidade na execução. Assim, ficou a cargo de cada instituição educacional pensar, escolher e adaptar uma forma metodológica de ensino para esse período excepcional.

O termo “remoto” significa distante no espaço e se refere a um distanciamento geográfico. O ensino é considerado remoto porque os professores e alunos estão impedidos por decreto de frequentarem instituições educacionais para evitar a disseminação do vírus. É emergencial porque do dia para noite o planejamento pedagógico para o ano letivo de 2020 teve que ser engavetado (Behar, 2020, p.1).

Desta breve reflexão feita por Behar (2020), é possível entender o motivo da confusão conceitual. Tanto no EaD quanto no ERE, professores e alunos se encontram em espaços distintos. Os dois formatos de ensino também envolvem o uso de tecnologias de comunicação, acesso e troca de informações. Na visão do professor Fernando Pimentel, da Universidade Federal de Alagoas, a principal diferença entre os modelos residiria no fato de que no ERE as aulas ocorrem no mesmo horário que ocorreriam se fossem no formato presencial e em tempo real, ou seja, professores e alunos conectados ao mesmo tempo com encontro mediado pela tecnologia.

Assim, as interseções são pequenas quando comparadas às divergências. A estruturação da educação a distância é ampla, forjada desde o seu nascedouro. No formato

remoto-emergencial, não há nenhum tipo de estruturação; há o improviso, a necessidade de atender a uma demanda inesperada. Como tratado anteriormente, existe no EaD a composição de uma equipe multidisciplinar. No emergencial, a figura solitária do professor que deverá transfigurar em pouco tempo suas aulas presenciais para o formato digital. No EaD, existem planejados, desenvolvidos e implementos materiais didáticos de acordo com o formato, que seguem a sequência lógica e ritmo do aluno. No novo, sem tempo para planejar e mal executar, há o improviso.

O professor de uma hora para outra teve que trocar o “botão” para mudar de sintonia e começar a ensinar e aprender de outras formas. Acostumados à sala de aula presencial, os docentes tiveram que deixar seu universo familiar e se reinventar, pois a grande maioria não estava preparada e nem capacitada para isso. Podemos, portanto, dizer que o Ensino Remoto Emergencial (ERE) é uma modalidade de ensino que pressupõe o distanciamento geográfico de professores e alunos e foi adotada de forma temporária nos diferentes níveis de ensino por instituições educacionais do mundo inteiro para que as atividades escolares não sejam interrompidas (Behar, 2020, p.1).

O ambiente imposto pela covid-19 afastou a possibilidade do ensino presencial. A transição de um modelo presencial para um modelo remoto emergencial exige dos professores um conhecimento mais refinado a respeito das TICs e objetos virtuais de aprendizagem, de forma que seja possível uma transição minimamente adequada.

A pandemia da COVID-19 testou a flexibilidade e a boa vontade dos educadores. O século XX trouxe um crescimento de informação e conhecimento digital difícil de acompanhar, junto com novas demandas e complexidade no ambiente de trabalho. Os estudantes e universitários de hoje vem sendo expostos a mais tecnologia do que as gerações passadas, e os nativos digitais gastam horas conectados a televisão, internet e vídeo online, sem falar nos jogos. Entretanto, a mudança começa com o envolvimento de líderes universitários e professores e partes interessadas a tomarem a responsabilidade e uma ação imediata para desenvolver um plano online (Quezada e Talbot, 2020, p.5, tradução nossa).

A bordo de um cenário sem precedentes comparáveis, é necessário que estudem-se os impactos e possíveis alternativas propostas e aplicadas em situações em que a modalidade presencial não possa ser aplicada.

Professores e alunos precisam se adaptar a um novo modo de ensino, pois não há certeza sobre a trajetória desse vírus ou quando novos tipos de doenças podem atrapalhar os padrões estabelecidos na educação. Claramente, as escolas precisam embarcar em novos planos para o próximo ano (Arruda, 2020, p. 4).

Outra vertente que precisa ser estudada é a questão da adoção de polícias públicas para a equiparação das desigualdades entre estudantes. Em publicação no site da UNESCO, a diretora geral da organização, Audrey Azoulay (2020) comenta a respeito da necessidade diversificar a proposta do ensino à distância, pois há uma tendência de aumentar as

desigualdades, parcialmente niveladas no ambiente escolar. Há um interesse da organização em repensar o futuro da educação, articulando-se aprendizagem presencial e à distância.

É notório o abismo econômico social que abarca grande contingente do público estudantil, de baixa renda que não tem acesso à internet, que não possui aparelhos celulares ou computadores e/ou condições financeiras para adquiri-los. Famílias cujos pais são analfabetos e/ou detém pouca (pouquíssima) instrução escolar formal para dirimir, nos meandros residencial, orientações educativas e esclarecer dúvidas sobre as atividades escolares (Coqueiro; Sousa, 2021, p. 8).

Estudar o desdobramento da utilização do ensino remoto, em um caso aplicado, pode ajudar a elucidar forças e fraquezas a respeito de seu uso. Como em qualquer área, é preciso aprender com as experiências presentes para colher os frutos em situações adversas futuras que sinceramente desejamos que não ocorram.

Segundo Coqueiro e Sousa (2021, p. 12), “é possível e viável que nos ambientes virtuais de aprendizagem institucionais ou em aplicativos online gratuitos ocorra, de forma significativa, o processo de aprendizagem...”, todavia ressaltam o outro lado do processo, como as limitações ordem tecnológica e uso restrito à internet.

Por fim, é preciso ter um olhar para as oportunidades que se abrem a partir dessas mudanças repentinas, como foi o caso da utilização do ensino remoto emergencial durante a pandemia da covid-19. As crises são momentos de mudanças intensas, e seria impossível descrever as práticas emergenciais que emergiram. Mas é possível prever que nossas práticas educacionais nunca mais serão as mesmas novamente (Paiva, 2020).

3.3 Aplicativos para uso no ensino remoto

Com as suspensões das aulas na modalidade presencial, as TICs tornaram-se indispensáveis para evitar a interrupção do ensino nas escolas do mundo todo. Foram necessárias alterações no canal de comunicação e na própria forma de interagir entre professor e aluno, assim como a ampliação dos recursos mínimos requeridos para a elaboração e execução de uma aula. Exemplos a esses recursos mínimos são: internet, computadores, smartphones e correlatos, webcams, microfones, etc.

Contudo, esses recursos são ineficazes se não houver um programa para desempenhar a tarefa requerida pelo usuário, sendo indispensável a utilização dessas interfaces entre os recursos físicos e o usuário para a realização da tarefa desejada.

Nesta seção, serão apresentados recursos que podem ajudar a realizar a transição entre modalidade presencial e remota, bem como servir como ferramentas de apoio no processo metodológico seja qual for a modalidade de ensino.

De forma a separá-los por função, os aplicativos foram categorizados da seguinte forma: para comunicação em tempo real, para gravação de tela, para gravação de áudio, para gamificação de conteúdos, para simulações virtuais.

3.3.1 Aplicativos para comunicação em tempo real acoplados a um ambiente virtual de aprendizagem

São indispensáveis às aulas nesse novo formato, os programas de comunicação instantânea (em tempo real). Eles permitem que duas ou mais pessoas conversem em tempo real, com opção de áudio e vídeo, além da troca de outros tipos de informações como documentos digitais, links para acesso a páginas de internet, e outras funcionalidades que variam de acordo com o aplicativo escolhido.

Diversas soluções tecnológicas com esse foco já estavam disponíveis e consolidadas no mercado muito antes da pandemia. De forma ilustrativa, cita-se: Whatsapp, Skype e Telegram.

Durante o transcorrer da covid-19, as gigantes da tecnologia Microsoft e Google, liberam acesso gratuito para uso educacional de alguns de seus aplicativos, como o Microsoft Teams e o Google Sala de Aula (Google Classroom), respectivamente. Além de servirem muito bem para ao propósito de estabelecer a comunicação em tempo real, podem ser considerados como verdadeiros ambientes virtuais de aprendizagem, pois possibilitam um gerenciamento de informações diferenciado, tanto para o professor quanto para o aluno.

O Microsoft Teams permite, por exemplo, a segregação de espaços virtuais, a critério e necessidade do professor, de acordo com as turmas e disciplinas que esteja ministrando no período letivo. Nesse ambiente, o docente tem a sua disposição a possibilidade de: cadastro e restrição de acesso a um grupo de alunos; discussões e disponibilização de informações em chat; gravação de aulas ministradas em tempo real (aula síncrona) e disponibilização desta para acessos assíncronos pelos alunos cadastrados; criação de tarefas para entrega (atividades e avaliações); elaboração de avaliações com o auxílio do Microsoft Forms com possibilidade de correção automática pela plataforma; etc.

A criação de um espaço próprio para a disciplina permite a segregação deste espaço de outros que podem causar dispersão do foco, como exemplificado a seguir:

Para os alunos, a utilização do *whatsapp* não foi suficiente, devido às diversas conversas na barra de rolagem e a demora pra acompanhar as respostas do professor, todavia a melhor forma de sanar as dúvidas e debater assuntos ligados aos conteúdos das aulas foi à videoconferência (Pereira; Rocha; Vicente, 2021, p. 6).

A consolidação desse acesso em um ambiente unificado pode ajudar no processo de transição entre o modelo presencial e o ensino remoto.

Figura 1 – Captura de tela ilustrativa da interface do Microsoft Teams



Fonte: Obtida no site do desenvolvedor (<https://support.microsoft.com/>) com alterações do autor.

Nota 1: Na seção *a* da Figura 1, foram ressaltados alguns elementos da interface do Microsoft Teams: 1 – Seção lateral contendo ícones para equipes (disciplinas), chats, ligações, etc; 2 – Destaque da área de equipes onde podem ser vistas diversas caixas que segregam os ambientes criados para cada disciplina.

Nota 2: Na seção *b* da Figura 1, destaca-se ilustrativamente a usabilidade do Microsoft Teams durante uma aula em que podem ser visualizados em tempo real imagens das câmeras dos participantes, enquanto é compartilhada pelo professor uma tela do Microsoft Whiteboard como recurso didático virtual de ensino.

Como referencial cita-se o material elaborado pela UFMG (2020), onde há um capítulo dedicado à utilização do Microsoft Teams como “uma ferramenta para comunicação e colaboração em equipe”. O objetivo do material é de ser um suporte ao docente no processo de adaptação das aulas ao ensino remoto.

3.3.2 Aplicativos para gravação de tela

Os aplicativos para gravação de tela são recursos capazes de gravar a imagem da tela de um computador, o cursor do mouse, a voz do operador e o áudio do sistema de forma conjunta. São imprescindíveis principalmente para o desenvolvimento de conteúdos próprios utilizados em momentos assíncronos nas quais a visualização do que está sendo executado pelo professor no computador, assim como a sua explicação, possam ser fundamentais para o melhor

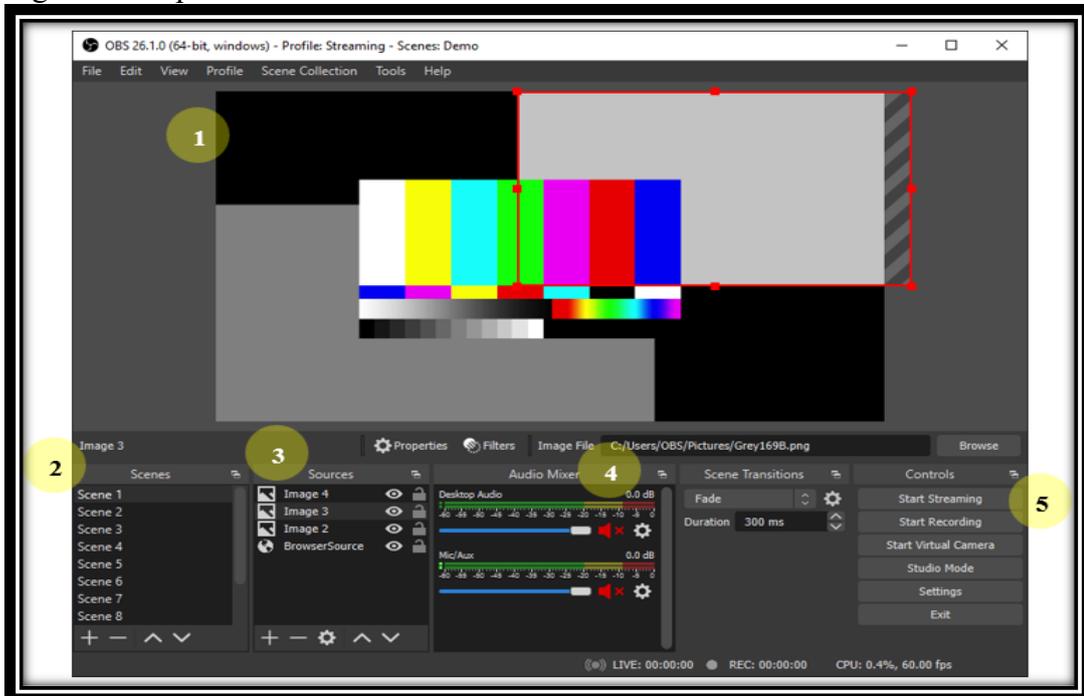
entendimento do conteúdo ministrado. É uma forma de instruir através das mídias sem a participação em tempo real do professor.

No término da operação de gravação, um arquivo de vídeo é salvo dentro da pasta eletrônica desejada. O arquivo poderá ser encaminhado para os alunos em vários canais de comunicação como e-mails, aplicativos de mensagens, ambientes virtuais de aprendizagem, incluído em sites hospedeiros de conteúdo como o Youtube e também incluído em plataformas como o Microsoft Teams.

A gama de aplicativos disponíveis no mercado é extensa. Exemplos de aplicativos de gravação de tela: OBS Studio, Camtasia, Movavi. São aplicativos que diferem na interface de execução, multiplicidade de recursos e no preço.

O OBS Studio carrega em si dois critérios vantajosos: pode ser baixado e utilizado gratuitamente sem geração de marca d'água (algo que, quando presente, pode atrapalhar a experiência do usuário final) e possui muitos recursos disponíveis, chegando a incluir alguns não vistos em outros que exigem pagamento. Isso pode torna-lo uma das opções mais interessantes para o uso em larga escala, tanto para professores, quanto para alunos.

Figura 2 - Captura de tela ilustrativa da interface do OBS Studio



Fonte: Obtida no site do desenvolvedor (<https://obsproject.com/pt-br>) com alterações do autor.

Nota: Na Figura 2, aparecem demarcados alguns dos principais elementos da interface do OBS Studio: 1 – Tela de Captura, onde o conteúdo visual capturado pode ser visualizado; 2 – Cenas, onde podem ser montados conjuntos de fontes; 3 – Fontes, elementos que comporão as cenas (como a tela captura, webcam, microfone, etc.); 4 – Misturador de áudio, onde são feitos os ajustes dos áudios capturados (som do computador, microfone, etc.); 5 – Comandos, onde, dentre outras opções, pode ser iniciada e interrompida a gravação.

Como exemplo, cita-se o trabalho de Santos, Fontes, Silva e Braga (2021). A pesquisa relata a experiência da formação continuada de professores:

Além disso, pode ser um elemento estimulante para o docente pois, percebeu-se muita motivação por parte dos professores em querer aprender a utilizar a ferramenta. O OBS Studio se mostrou extremamente útil para ser utilizado por docentes de qualquer disciplina.

3.3.3 Aplicativos para gravação de áudio

Também como uma forma de disponibilizar material assíncrono, há os gravadores de áudio. São muito utilizados para a produção de *podcasts*. Segundo Freire (2011, p. 2),

Podemos definir podcast como uma produção de áudio que difere da rádio tradicional pela maior maleabilidade de acesso e produção de conteúdo. É uma forma de publicação de programas de áudio na Internet utilizando, na maioria dos casos, o formato de arquivos MP3, que podem ser ouvidos *on-line* via *streaming* ou baixados para o computador ou tocador de áudio digital do usuário.

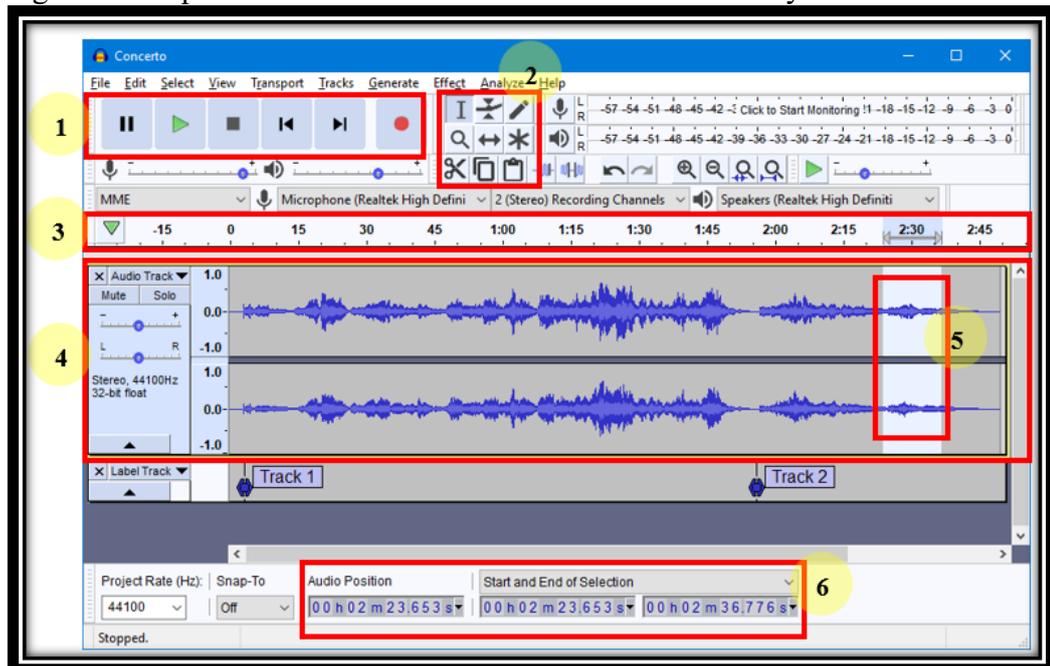
A experiência é focada no som. Diferentemente dos gravadores de tela, o conteúdo não conterá imagens estáticas ou dinâmicas para acompanhar a fala do interlocutor.

Esse formato de construir conteúdo carrega consigo características distintas: de um lado, tem-se a necessidade de que essa fala e outros elementos audíveis sejam o suficiente para transmitir a informação desejada; do outro, quando se compara produções com o mesmo tempo de duração, os arquivos gerados neste formato tendem a ser muitíssimo menores do que aqueles que acompanham imagens dinâmicas, facilitando a sua distribuição ao público-alvo.

O Audacity é um exemplo de aplicativo gratuito disponível no mercado. Possui características e ferramentas mais que suficientes para a gravação da voz, visto que é utilizado até mesmo por músicos iniciantes em suas gravações caseiras.

Dentre os principais atributos cita-se a sua interface amigável e intuitiva. Com poucos cliques, é possível ao usuário gravar suas primeiras produções.

Figura 3 – Captura de tela ilustrativa da interface do Audacity



Fonte: Obtida no site do desenvolvedor (<https://www.audacityteam.org/>) com alterações do autor.

Nota: Na Figura 3, aparecem demarcados em retângulos vermelhos alguns elementos da interface do Audacity: 1 – Botões de Gravação e Reprodução; 2 – Botões de Edição; 3 – Linha do Tempo; 4 – Faixas de Gravação; 5 – Seção de áudio selecionado para edição; 6 – Mostrador da posição do áudio e do início e do fim da seleção de áudio.

Sousa e Bessa (2008), comentam a respeito do processo de criação de PodCasts através da utilização do Audacity e a utilização deste material na educação.

Do ponto de vista de uma pedagogia mais activa e construtivista, este recurso pode também ser uma óptima forma de colocar o aluno na posição de produtor, construindo e publicando ele os seus episódios de podcast fazendo, deste modo, concentrar os seus esforços na preparação das matérias de uma maneira mais activa e mais estimulante (Sousa; Bessa, 2008, p.54).

Enquanto Leite (2012), comenta a respeito os processos relevantes para elaboração e de Podcasts de Química, considerando a elaboração dos Podcasts Água oxigenada, Efeitos do Álcool e Densidade do Gelo, tendo como foco a elaboração do conteúdo por parte do professor. E acrescenta:

A elaboração dos Podcasts proporcionou identificar a importância de um professor-autor de seus materiais didáticos, permitindo que ele supra as necessidades que considere cabível. Entendemos que isso pode significar que o professor não apenas necessita atualizar seus métodos, mas é importante abrir novos espaços para que as tecnologias, neste caso o Podcast, tornem-se aliadas ao âmbito escolar (Leite, 2012, p. 11).

3.3.4 Aplicativos para gamificação de conteúdos

A gamificação é uma das estratégias que pode ser utilizada para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais lúdico e prazeroso. A ideia central é misturar a temática de jogos, geralmente associada com divertimento e prazer, com objetivos educacionais.

Para Prensky (2002), pesquisador renomado sobre o processo de gamificação, o século XXI finalmente trará uma revolução na aprendizagem ao “jogar fora as algemas de dor e sofrimento” que acompanharam a forma de aprender durante muito tempo, quando ressalta a resistência de muitos educadores a respeito de tornar o ato de aprender algo divertido.

[...] a ideia de que o uso de *games* ou atividades gamificadas favorece o engajamento dos estudantes em atividades escolares tidas por eles como enfadonhas é inevitável porque o uso do *games* pode aproximar o processo de aprendizagem do estudante à sua própria realidade. Primeiramente por estimular o cumprimento de tarefas para o avanço no curso com o objetivo de alcançar as recompensas, e segundo por ser de fácil acessibilidade, tendo em vista que sua utilização pode ocorrer com celulares, tablets e computadores (Tolomei, 2017, p.5).

O cerne da questão está em formatar um conteúdo interativo, com objetivos, desafios e bonificações, sem, contudo, perder o foco do objetivo pedagógico a ser trabalhado. Sugere-se que o material pretendido tenha um aspecto menos parecido com uma prova convencional ou teste. Ao experimentar o game, o aluno aprende interativamente durante o processo, pois recebe *inputs* e fornece *outputs* programados de acordo com suas respostas e do andamento do jogo.

Como sugestões de ferramentas para trabalhar a gamificação citam-se o *Kahoot* e o Google Formulários.

Como exemplificação da estratégia de gamificação com o *Kahott* cita-se a pesquisa de Lopes (2021), que o utilizou para o ensino de modelos atômicos. Foram feitas perguntas diretas a respeito do tema, sempre com quatro alternativas como possíveis respostas. As perguntas traziam figuras referentes ao que estava sendo perguntado. Exemplo: Ao perguntar a respeito do modelo de Dalton, uma imagem de uma mesa, com tacos e bolas de bilhar sobre ela se destacava na tela. O trabalho ainda revela pontos positivos e negativos apontados pelos alunos, como, por exemplo, “aprende mais conteúdo” e “passa muito rápido e não dá para ler as perguntas”, respectivamente.

Figura 4 – Imagem da tela do Kahoot – exemplo aplicado ao o ensino de atomística



Fonte: Gamificação no ensino de Química: a utilização da plataforma *Kahoot* para o ensino de modelos atômicos (LOPES, 2021, p. 28)

Nota: Na Figura 4 é possível ver uma imagem de um pudim com passas, fazendo alusão ao modelo atômico proposto por Rutherford. Há 4 alternativas disponíveis como resposta à pergunta: “O modelo de Rutherford era comparado ao que?”: bolo de passas; pudim de leite; churros com passas; pudim de passas. E mais à esquerda da imagem, escrito em fonte branca no interior de um círculo lilás, um algarismo arábico mostra a contagem regressiva do tempo restante, em segundos, que resta ao estudante para que faça a escolha desejada.

Já a gamificação através do Google Formulários pode ser encontrada em trabalho apresentado no VII Congresso Nacional de Educação (CONEDU). A temática abordou o ensino de Química Orgânica através de perguntas diretas e sem a estrutura de repetição de retroalimentação.

O jogo “Quiz da classificação do carbono” é um jogo de perguntas e respostas objetivas baseada no conteúdo de química orgânica do ensino médio especificamente sobre as classificações do carbono, onde os participantes puderam testar seus conhecimentos adquiridos na sala virtual de aula e aprender mais sobre o assunto (Cruz *et al.*, 2020, p. 8).

3.3.5 Aplicativos para simulações virtuais

Algumas das definições trazidas pelo dicionário Michaelis a respeito da palavra “simular”, aponta: “1. Ato ou efeito de simular; 2. Reprodução do funcionamento de um processo através de outro.”. Ou seja, através de um sistema A representar o sistema B, como se esse fosse.

Simuladores virtuais são aplicações construídas pelo homem com o propósito de replicar cenários reais ou imaginários, tornando possível alterações de determinadas condições

pré-programadas no sistema, a critério do usuário que o experimenta. Segundo Santos e Silva (2020, p.2), “consistem em programas computacionais que proporcionam a visualização, a exploração e a experimentação. Desse modo, proporcionam aos sujeitos consultarem, investigarem e analisarem os fenômenos naturais existentes.”

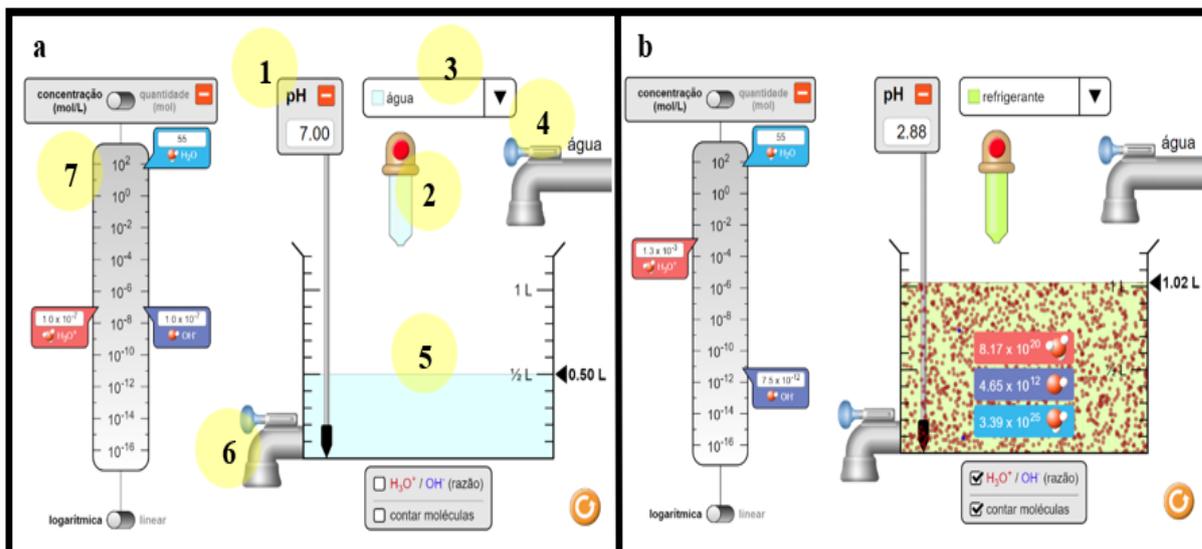
De forma expandida e aplicada, são aplicações que podem ajudar o aluno de Química a compreender determinados assuntos através de uma representação simulada da realidade, trazendo uma certa materialização do abstrato. O modelo simulado é um construto visual-interativo que serve como uma ponte cognitiva para o efetivo aprender. De forma exemplificativa, o uso de um simulador como um recurso didático que apresente ao aluno uma modelagem gráfica de um átomo genérico, com a disposição de elementos-chaves com núcleo, eletrosfera, prótons, nêutrons e elétrons, pode facilitar a compreensão dos conceitos e explicações a respeito da estrutura atômica; é uma parte da Química que exige muita abstração do aluno para a sua compreensão. Para maiores informações sobre a utilização de simulador no processo de ensino-aprendizagem de estrutura atômica, recomenda-se consulta ao trabalho de Santos (2020).

Outro ponto importante dentro do curso de Química é a experimentação. Por conta da suspensão das atividades presenciais, muitos alunos ficaram impedidos de acessar os laboratórios para a execução de práticas formativas. É bem verdade que esta é uma práxis insubstituível. Contudo, para atenuar o problema, algumas atividades experimentais em Química podem ser simuladas.

Um site muito rico em simulações é o PhET Colorado (https://phet.colorado.edu/pt_BR/). Capiteado por Carl Wieman - ganhador do prêmio Nobel de Física em 2001 - foi fundado em 2012 na Universidade do Colorado. Tem como um de seus objetivos criar simulações interativas gratuitas nas áreas de ciências e matemática. Utilizando-se o sistema de filtragem do próprio site, a busca permitiu a localização de 29 simulações diretamente relacionadas à item “Química”. Também é possível encontrar propostas de atividades relacionadas ao ensino de ciências.

A Figura 5 traz um exemplo de simulação disponibilizada no PhET Colorado na qual é possível a experimentação virtual de um ensaio de potencial hidrogeniônico (pH), onde estão disponíveis diversos tipos de matéria, como, por exemplo, leite, café, ácido de bateria e refrigerante. Dentre outras informações, também são mostradas a contagem do número total de moléculas e a escala logarítmica do pH, tudo de forma dinâmica de acordo com a experimentação realizada. Também é possível acrescentar água e realizar purgas no sistema.

Figura 5 – Captura de tela de simulador: estudo de pH a partir de misturas de matérias diversas em ambiente simulado



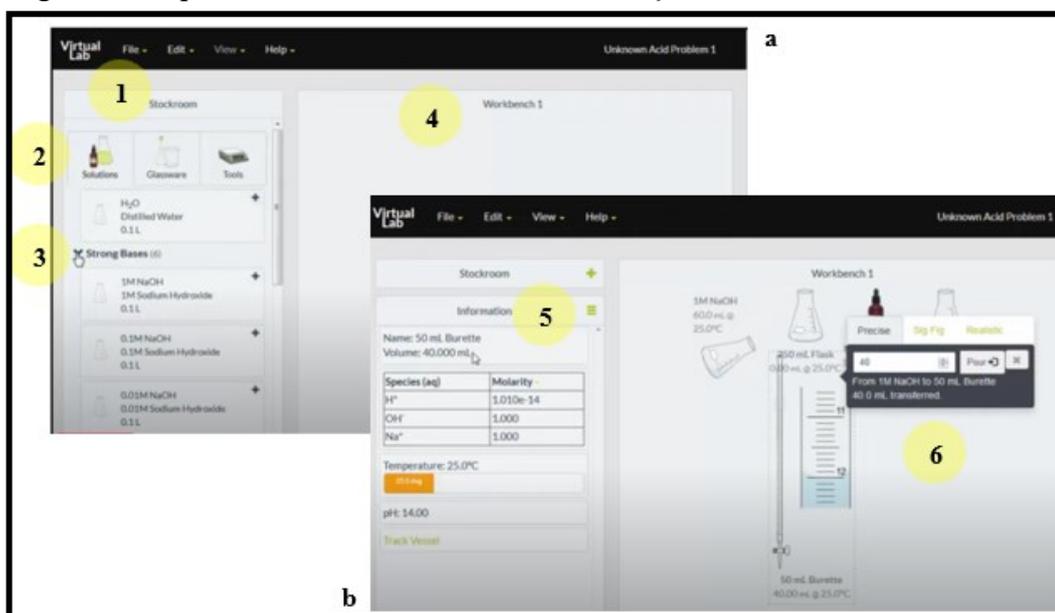
Fonte: Obtida no site do desenvolvedor (https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_pt_BR.html) com alterações do autor.

Nota 1 – A seção *a* da Figura 5 mostra alguns dos elementos do ambiente simulado: 1 – medidor de pH; 2 – dosador da solução; 3 – menu de escolha do soluto; 4 – dosador de água (incremento); 5 – cuba reacional; 6 – purgador (retirada de matéria da cuba reacional); 7 – concentração de íons hidrônio (H_3O^+) e de hidroxilas (OH^-).
 Nota 2 – A seção *b* da Figura 5 mostra um ambiente no qual foi adicionado aproximadamente 0,5 L de água e 0,5L de refrigerante. O medidor de pH mostra o valor de 2,88.

A chave pedagógica está na possibilidade de o aluno “enxergar o invisível”, ao visualizar ludicamente na cuba reacional a proporção entre as espécies químicas H_3O^+ e OH^- e a razão matemática entre elas. Essa “visualização” confere robustez na compreensão dos conceitos ensinados sobre esse tema.

O ChemCollective – *Online Resources for Teaching and Learn Química* – é outro site (<https://chemcollective.org/vlab/>) hospedeiro de diversos simuladores capazes de ajudar professores e alunos a um aprendizado mais efetivo. Em meio a tantos, destaca-se o Virtual Lab. Rodando diretamente em navegador web (como o Firefox Mozilla ou Google Chrome), tem o objetivo de fornecer um ambiente para a execução de experiências virtuais. São oferecidos recursos como vidrarias, soluções ácidas e básicas, indicadores, e outros itens diversos comumente encontrados em laboratórios reais. A ideia é dar liberdade ao estudante para criar e ensaiar o seu próprio experimento sem excluir a chance de realizar experimentos pré-programados por um professor. A Figura 6 traz o exemplo de uma titulação ácido-base simulada, na qual os materiais necessários para a experimentação são previamente destinados à bancada virtual e depois utilizados no processo reacional.

Figura 6 - Captura de tela ilustrativa de uma titulação ácido-base no Virtual Lab



Fonte: Obtida no site do desenvolvedor (<https://chemcollective.org/vlab/>) com alterações do autor.
 Nota 1 – A seção a da Figura 6 mostra alguns dos elementos do ambiente simulado: 1 – Almoarifado: local onde estão concentrados os materiais a serem usados; 2 – Tipos de materiais: na figura aparecem as abas soluções, vidrarias e ferramentas; 3 – Materiais: escolha específica do material a ser utilizado; 4 – Bancada: local para o qual são movimentados os materiais escolhidos em onde ocorre a experiência.

Nota 2 - A seção b da Figura 6 mostra uma titulação simulada ácido-base: 5 – Informações: Painel de informações mostrando a concentração das espécies químicas, temperatura e pH, dentre outras; 6 – Bancada preenchida com os materiais necessários para a titulação simulada ácido-base.

A utilização de simuladores para o ensino de Química tem sido alvo de pesquisas pela comunidade acadêmica. Como exemplo, cita-se a pesquisa sobre o uso de simulador para o ensino sobre as propriedades dos gases, realizada em uma escola pública do Maranhão. Segundo pode ser extraído desse trabalho de Passos, Souza e Leal (2019, p. 22), 86% alunos informaram que a utilização de aplicativos de simulação auxiliaria na aprendizagem de Química. Além disso, o grupo experimental que foi submetido à aprendizagem mediada pelo uso do simulador performou melhor em relação ao grupo controle no confronto de resultados.

Mellizo, Rivera e Julio (2022) estudaram as simulações no PhET como estratégia de aprendizagem em tempos de covid-19, buscando a competência na explicação de fenômenos. O estudo buscou determinar qual a influência gerada pelo uso das TICs – como os simuladores – a nível motivacional nos alunos. No trabalho, utilizaram-se de um simulador de propriedade dos gases.

Já Prates (2021) publicou um trabalho a respeito do uso dos simuladores virtuais de radioatividade como uma proposta para o ensino de Química e um fomento de sua utilização

como ferramenta pedagógica, tendo catalogado e discorrido a respeito de diversos aplicativos para este fim.

3.4 Formação inicial e continuada de professores de Química

De forma a tentar transformar a realidade do ensino de Química, é preciso um olhar sobre o processo de formação de licenciandos em Química. O fornecimento de subsídios é essencial para que esse profissional seja uma das forças motrizes para uma mudança do paradigma estabelecido.

Um profissional gestado sobre um molde que privilegie apenas o método tradicional de ensino tende a replicar a cultura do modelo bancário (Freire, 1970) para seus futuros alunos, reiniciando um ciclo desvirtuoso. Nesse processo unilateral, só se pode esperar do aluno recuperações de informações anteriormente depositadas em sua mente pelo professor. Informações pré-selecionadas e pré-julgadas como importantes. Ou seja, não há uma formação problematizadora que possa instigar o aluno a desvelar a sua realidade.

É indispensável que esta formação seja correlata com aquilo que o MEC espera de sua futura atuação em sala. Segundo o órgão, a Química deve ser um instrumento formador, cultural e de cidadania (PCN). Para tanto, é necessária a promoção deste conhecimento com um viés interpretativo da realidade para o entendimento da vida em sociedade. Ainda segundo o documento:

[...] se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa [...] (Brasil, p.87).

Ao pensar na formação do docente para o ensino de Química, é preciso vislumbrar não apenas a Química como a resolução de questões e o aprendizado de fórmulas de substâncias. É fundamental quebrar a maneira tradicionalista de replicar esses conteúdos, repensando a forma como serão trabalhados com os futuros professores, pois são eles que irão posteriormente ensiná-los nas escolas (Silva e Barboza, 2007, p. 3).

Há ainda a questão a respeito da formação continuada do professor no desenvolvimento de suas práticas metodológicas. A competência desta atualização não deve ficar a cargo somente do docente. É necessário que a instituição proveja os recursos e o tempo necessário para que o professor possa efetivamente desenvolver seus conhecimentos, habilidades e competências visando uma reflexão sobre a prática pedagógica.

É importante que a escola disponibilize livros, revistas científicas, acesso à internet e outros recursos didático-pedagógicos, proporcionando um espaço para atualização do docente. Mas se o professor não dispõe de tempo para consultar esses recursos, esse espaço torna-se inoperante para tal propósito (Silva; Barbosa, 2007, p. 4).

Apesar do processo de atualização de um professor ser perene, sendo as TICs um elemento indispensável do processo educativo moderno, fornecer esses elementos aos licenciandos parece ser um caminho acertado e estratégico. Acertado porque o aprendizado destas ferramentas ainda nos bancos da faculdade minimizaria o *gap* de partida do novo docente em práticas educacionais desejáveis. Estratégico porque isto o tornaria apto a dar sequência a esse processo evolutivo de forma sinérgica, com um ponto de partida mais elevado.

É possível então, reconhecer nas tecnologias um potencial formativo podendo contribuir para ampliação dos espaços e dos tempos pedagógicos flexibilizando o currículo e aumentando a interação entre professor-aluno, aluno-professor e aluno-aluno tanto na educação presencial quanto na educação a distância (Alves; Bornat; Martins, 2020, p. 5).

Ademais, há um prognóstico de otimização na formação continuada. Geralmente, profissionais que já estão exercendo a função dispõem de menos tempo para atualizar-se. Assim, a implementação de estudos sobre essas tecnologias ainda durante o curso de licenciatura permite que tempo equivalente seja investido em outros ou em complementares aprendizados.

Em suas pesquisas sobre a temática Saberes Docentes, Grützman (2019) revela, à luz dos trabalhos de Tardif, a necessidade de estudar os saberes docentes relacionando-os com as condições e contexto onde o profissional da educação está inserido. Ou seja, a aquisição de novos saberes é entrelaçada ao meio em que o professor executa a sua atividade laboral.

Assim, em uma perspectiva mais abrangente e plural, conjectura-se como passo lógico e essencial, em uma sociedade imersa numa era de tecnologias digitais, o desenvolvimento de saberes docentes que estejam com estas conectados.

Investigar uma possível *confluência dos saberes* para a constituição de *outra Prática Pedagógica* emerge – no meu entendimento – como uma relevante oportunidade de construir conhecimento e contribuir para fomentar as discussões em torno da formação inicial e continuada de professores de Química, de desvendar juntamente com outras pesquisas desse porte quais as concepções epistemológicas desses professores e como os saberes que eles possuem contribuem para a finalidade maior do ensino, a aprendizagem (Soares, 2012, p. 63).

Há premência de que as TICs sejam incorporadas na formação do professor. Se cabe à universidade fornecer as competências necessárias a atuação desse profissional, espera-se que haja disciplinas na matriz curricular que possam discorrer sobre a importância do

assunto, bem como estratégias para adaptação do conteúdo químico a esse mundo novo ao incluir as potencialidades do universo virtual como um banco infindável de possibilidades promotoras de ensino-aprendizagem.

Nessa sociedade cada vez mais tecnológica, existe a necessidade de incluir nos currículos escolares as habilidades e competências para a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e, assim, a formação inicial do professor precisa contemplar também o uso dessas tecnologias pela comunidade escolar (Faraum; Cirino, 2016, p.3).

Em cenários de crise, nem sempre são novas as ideias que emergem como solução. Dada a urgência em prover uma resposta à altura do problema, é razoável presumir que muitas delas já existissem, mas estavam adormecidas por algum motivo, como o medo de mudar ou o processo natural de acomodação.

Como exemplo, cita-se a adoção do teletrabalho em massa para funcionários de empresas públicas e privadas: em princípio, uma resposta emergencial ao isolamento social acarretado pela pandemia da covid-19. Porém, em alguns casos, tornaram-se definitivos ou mesmo híbridos. Não seria estranho traçar um paralelo para a área da educação e, segundo Dotta *et al.* (2021), “planejamentos para um pós pandemia já contemplam a educação híbrida”.

A pandemia trouxe a urgência no agir para solucionar ou mesmo remediar o problema do distanciamento entre as pessoas. Todavia, de maneira geral, o corpo docente não estava preparado para a mudança.

Muitos professores não possuem conhecimento pedagógico adequado para uso dessas ferramentas nas suas práticas educativas. Mesmo assim, muitas experiências de uso de TIC na Educação têm ocorrido nesse cenário de pandemia na forma de ensino remoto emergencial (Dotta *et al.*, 2021, p. 1).

De forma geral, esse fato mostra uma realidade a respeito da formação atual de professores. Apesar das TICs estarem disponíveis há algum tempo, a pior pandemia do século XXI trouxe um cenário inesperado que exigiu o uso destas habilidades, mostrando haver uma divergência entre ferramentas tecnológicas recomendadas e aquelas realmente utilizadas na ação pedagógica.

Ao observar o referido cenário, a experimentação de outras formas de ensino, mesmo que forçada, pode ensejar o surgimento de novas formas deste fazer pedagógico. É preciso avaliar a opinião de professores e alunos que vivenciaram o processo em busca dos pontos positivos e negativos do ensino remoto emergencial. Até porque, não é impossível de existir um ensino remoto, sem o caráter emergencial. E, no instante em que o quadro e o pincel derem lugar, mesmo que parcialmente, aos aplicativos de comunicação instantânea e seus correlatos,

é importante saber que as ferramentas adequadas foram fornecidas no processo formativo destes profissionais.

Em resumo, é preciso que seja desenvolvido um olhar macro para se chegar ao micro. As TICs são tecnologias que estão presentes cotidianamente na vida das pessoas, alterando o modo como elas se comunicam, se relacionam e consomem num mundo globalizado. No seio escolar, há uma disponibilização de TICs de uma forma geral, principalmente pela presença de notebooks e smartphones. Parece haver uma certa carência no número de pesquisas de TICs associadas ao ensino de Química. Junta-se tudo isso ao fato de que o mundo atravessa uma crise global por conta da disseminação de um vírus ainda sem cura, que exige do universo educacional uma resposta rápida. Como podemos melhorar a formação inicial de professores de Química à luz de todo esse cenário? Como entender o momento vivido em âmbito universitário para propor sugestões que possam ajudar a melhorar essa formação?

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa aqui apresentada se caracteriza como um estudo de caso com uma abordagem qualitativa. Segundo Clemente Jr. (2013), “O método de estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo no seu contexto de vida real, mesmo que os limites entre o fenômeno estudado e o contexto não estejam claramente definidos”.

O mesmo autor ainda complementa que este tipo de pesquisa “possibilita ao pesquisador lidar com uma ampla variedade de evidências, provenientes de análise documental, visitas de campo, entrevistas e observação participativa”.

4.2 Campo da Pesquisa

A disciplina de Metodologia do Ensino de Química (código CE0860) do curso de Licenciatura em Química da UFC foi utilizada como campo de pesquisa para a pesquisa deste trabalho.

Essa disciplina tem característica complementar e de ligação entre as de conteúdo básico da Química e as pedagógicas do curso de Licenciatura em Química. Dentro da estrutura curricular do curso, ela está no 7º semestre do curso. Desta forma, foi estimada como um campo de pesquisa adequado para desenvolver-se um melhor conhecimento sobre a adaptação metodológica proposta do ensino presencial para o ensino remoto, sob a perspectiva do uso das TICs e suas aplicações voltadas ao ensino de Química e formação inicial de professores.

O estudo foi realizado nos semestres, 2020.1, 2021.1 e 2022.1.

Na primeira turma, os alunos começaram o semestre no modelo presencial e, em março de 2020, com a determinação do distanciamento social, migraram para o ensino remoto emergencial. Essa turma foi utilizada como primeiro laboratório de ensaio, onde foram considerados e desenvolvidos os recursos necessários para a adaptação metodológica do ensino, sem aplicação dos questionários.

Na segunda turma, os estudos foram realizados com alunos que estavam vivenciando o isolamento social e assistiam aulas exclusivamente na modalidade de ensino remoto emergencial. O número total de alunos desta turma foi 34.

A terceira turma já estava de volta à modalidade de ensino presencial. A intenção de incluí-la na pesquisa foi de captar a percepção destes alunos que haviam vivenciado o modelo de ensino remoto ao confrontar seu retorno ao presencial. O total de alunos desta turma foi de 22.

As atividades realizadas foram divididas da seguinte forma:

- a) Atividades Síncronas, aulas em que houve interação em tempo real entre a professora e os alunos;
- b) Atividades Assíncronas, momentos em que os alunos exerciam atividades direcionadas pela professora sem comunicação em tempo real;
- c) Atividades Avaliativas.

Para as atividades síncronas da disciplina escolheu-se a plataforma *Microsoft Teams*. Esta plataforma é capaz de transmitir áudio e vídeo de todos os participantes reunidos em sala de aula virtual, a criação de uma sala de aula virtual, assim como a capacidade de exibir a tela dos participantes, quando necessário. Outros atributos buscados foram: presença de ambiente para chats, troca de arquivos, gravação e disponibilização de reunião e opcionalmente a inclusão de tarefas e avaliações na própria plataforma. Cada aluno teve acesso à plataforma de forma gratuita, utilizando seu e-mail institucional universitário para cadastro prévio na referida plataforma.

Outro ambiente virtual utilizado pela professora da disciplina foi o sistema acadêmico utilizado na Universidade Federal do Ceará, o SIGAA (Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas). Neste ambiente virtual, a professora tinha acesso aos dados da turma, enviar material, enviar enquetes, cadastrar material, mandar mensagens para os alunos e formulação do cronograma da disciplina.

Na turma de Metodologia do Ensino de Química do semestre 2022.1, já de volta à modalidade presencial, com mais de dois terços do andamento do semestre letivo, foi aplicado um questionário objetivando ter a percepção dos alunos da comparação entre o modelo presencial e o modelo remoto de ensino. O número total de alunos para a turma de 2022.1 é de 31 alunos.

4.3 Etapas de desenvolvimento do trabalho

4.3.1 Definição dos aplicativos

Realizou-se o levantamento dos aplicativos que iriam compor a cesta de ferramentas digitais a serem trabalhadas com os alunos.

Baseando-se na necessidade de uma utilização em um cenário extremo como o da pandemia da covid-19, as aplicações deveriam cobrir as seguintes necessidades básicas:

- **Gravação de tela:** visto que muitas aulas sob a modalidade de ensino remoto foram dadas pelo menos em parte de forma assíncrona, pesquisou-se por aplicativos capazes de gravar a tela do computador do professor, sua fala e sons gerados no ambiente digital utilizado, tudo isso sem apresentar falha de sincronia (vídeo, fala e sons), e com qualidade visual e sonora minimamente razoável. Outros atributos buscados foram: edição básica de conteúdo proprietária do aplicativo permitindo uma edição básica antes da finalização do arquivo; baixa razão “megabyte/tempo” quando comparada a produtos similares. O aplicativo *OBS Studio* foi escolhido pois, além de ser um software livre, apresenta boa parte das características mencionadas e, por ser gratuito, leva vantagem no quesito custo-benefício sobre o similar *Camtasia*, *benchmark* da categoria, custando na época um valor acima de R\$ 1000 (mil reais) para aquisição de uma licença.

- **Gravação de áudio:** visto que muitas aulas sob a modalidade ERE foram dadas pelo menos em parte de forma assíncrona, buscou-se por programa capaz de gravar a voz do professor e permitisse a edição do conteúdo do conteúdo (cortes na linha do tempo), sendo possível exportar a faixa de som editada no formato mp3. Atributos desejáveis: inclusão de segunda faixa de áudio paralela para inclusão de outros sons como música e efeitos sonoros, fade out e supressão de ruídos. O aplicativo escolhido foi o *Audacity* pois, de forma semelhante ao gravador de tela escolhido, é gratuito e sem limitação no tempo de gravação, no tempo de uso ou do número de arquivos gerados a partir dele.

- **Gamificação:** como forma de tornar o ato de aprender mais prazeroso e eficaz, pesquisou-se por uma aplicação capaz de permitir a construção de um game aplicado ao ensino de Química (gamificação) e de desempenhar uma dupla atribuição: cumprir a esfera pedagógica (ensinar os conteúdos de Química) e a esfera de jogo (diversão e bonificação) durante sua execução. Como atributo não essencial, mas extremamente desejável, o programa deveria ter uma alta curva de aprendizagem. Ou seja, aos que se submetessem a essa metodologia pouco tempo/repetição de utilização da aplicação seria necessário para que fosse possível criar o seu próprio game. O *Google Forms* ou Google Formulários foi escolhido dentre os alvos iniciais, que também listou o mais conhecido *Kahoot*. Entretanto, três características não listadas inicialmente pesaram na escolha. São elas: primeiro, o fato de o Google Formulários não ter sido criado com esse objetivo, mostrando a capacidade adaptativa que se pode aproveitar de

alguns recursos; segundo, o Kahoot é mais conhecido da comunidade docente, o que dá a oportunidade de que um recurso adicional seja testado; terceiro, o Kahoot tem uma dinâmica baseada no tempo, em que a premiação é baseada nos acertos e na velocidade que o aluno dá a resposta. Já no Google Formulários, o tempo não é um fator limitante. É possível construir o jogo de forma que, ao invés de seguir para a próxima resposta após um erro, - e isso se defina apenas com uma pontuação menor no final - o programa provê a flexibilidade de estruturação do game para que seja explicado o porquê do equívoco e dar uma nova chance ao discente de responder a mesma pergunta novamente, elevando a compreensão do tópico abordado.

- **Simulador:** no intuito de promover uma aprendizagem em Química menos abstrata e mais correlata com o mundo que nos cerca, foram buscadas algumas aplicações que pudessem ser usadas como um auxílio à aquisição de novos conceitos e também um paliativo à falta de atividades laboratoriais, interrompidas por conta do isolamento social, para promover a experimentação mediada por meios digitais. Foi definido o site da *PHET Interactive Simulations* (Simulações Interativas para Ciência e Matemática), disponível no endereço https://phet.colorado.edu/pt_BR/, como fonte supridora deste requisito.

4.3.2 Planejamento, definição do formato das aulas e modelo de avaliação

No modo presencial, a professora titular da disciplina utilizava uma metodologia expositiva baseada no diálogo, com uso de ferramentas como notebook, projetor de vídeo, lousa e pincel. O conteúdo era apresentado principalmente com o uso do Microsoft PowerPoint. Eram feitos também, trabalhos em grupo, leitura de artigos, discussões sobre estes artigos, o uso de vídeos, discussão entre os alunos e a professora da disciplina, atividades em sala e atividades para serem realizadas em casa. As atividades avaliativas contavam com provas presenciais e a realização de uma aula por cada equipe participante.

Durante o planejamento das aulas que seriam ministradas para a turma de Metodologia do Ensino de Química, no formato remoto, definiu-se as atividades que seriam realizadas com os alunos. Houve a definição por um formato misto, com encontros síncronos e assíncronos, incluindo atividades avaliativas assíncronas realizadas de forma remota.

O Microsoft Teams foi utilizado como plataforma para a comunicação entre os participantes. Assim, foi necessária a criação de uma “sala virtual” dentro do programa para congregarem todos os itens pertinentes à disciplina, criando assim um espaço só dela para que não se misturasse a outros assuntos.

Para as aulas síncronas foi feita uma adaptação direta: tanto professor quanto os alunos estavam presentes em tempo real durante o tempo previsto para a aula. Durante os momentos de exposição do conteúdo, a aula foi gravada e disponibilizada no próprio ambiente, sendo possível que fosse assistida por alunos faltosos, por aqueles que tiveram problemas de conexão durante a troca em tempo real ou mesmo alguns que simplesmente quiseram assistir ao conteúdo novamente.

Para as atividades assíncronas foi proposto o estudo de diversos materiais, como artigos, sites e vídeos de forma que o aluno deveria realizar resumos dos assuntos e enviar para a professora da disciplina, podendo ou não utilizar o horário disponível para a disciplina para a realização da atividade.

As atividades avaliativas no modelo remoto também envolveram a realização de prova e de aulas ministradas pelos alunos. A prova foi disponibilizada dentro do ambiente do Microsoft Teams, utilizando o Microsoft Forms como ferramenta para a criação dos formulários de questões.

As aulas apresentadas pelos alunos sofreram uma adaptação devido ao isolamento social. No modo presencial estas aulas eram ministradas em grupos. Entretanto com o distanciamento social avaliou-se que seria uma tarefa complexa que eles se organizassem e elaborassem a tarefa em grupos. Então, definiu-se que essas aulas seriam individuais. Porém, tal decisão faria com que não houvesse tempo hábil para que cada um se apresentasse em tempo real por 15 minutos durante uma aula síncrona. A decisão foi de fazer com que cada um dos alunos gravasse a sua própria aula com um gravador de vídeo. A aula deveria trazer os elementos que são normalmente abordados na disciplina, como a história da Química, a experimentação e a contextualização. Após a gravação, o arquivo foi disponibilizado para a professora assistir e avaliar de forma completamente assíncrona.

De forma a nivelar o conhecimento dos alunos, tornando possível a viabilidade da gravação de aula para a atividade avaliativa final, foram tomadas algumas ações: primeiro, a realização de aulas prévias explicando a importância das TICs, onde houve sugestões de como poderia ser aplicada sua utilização no contexto do ensino de Química; segundo, a elaboração de tutoriais em vídeo, a ser melhor detalhada no próximo item deste trabalho, bem como a sua disponibilização para os alunos, para a apreensão dos conhecimentos necessários para a feitura da tarefa exigida; terceiro, a disponibilização de um momento síncrono na plataforma Teams para que os alunos pudessem tirar dúvidas sobre a utilização dos aplicativos e sobre o trabalho em geral.

4.3.3 Elaboração de tutoriais em vídeo

Como mencionado no item anterior, a definição do formato das aulas e de avaliação, mencionados no item anterior, foi um combustível natural e importante para a aplicação deste trabalho.

Para a elaboração dos tutoriais em vídeo, foram realizadas as seguintes etapas:

- a) Criação de roteiro simplificado, objetivando o direcionamento e fluidez na gravação, otimizando o tempo;
- b) Ajustes da área de trabalho do computador, evitando gravar trechos desnecessários (“sujeira”) que aumentariam o trabalho de edição;
- c) Adequação do local onde seria realizada a gravação, procurando minimizar ruídos e distrações que atrapalhassem o andamento da gravação e comprometessem o produto final;
- d) Gravação do tutorial utilizando os aplicativos Camtasia e OBS Studio (gravação de tela), conforme descrito no item 3.3.1.
- e) Alguns outros vídeos foram produzidos como suporte para atender demandas pontuais, mas não compõe o material que será disponibilizado no produto educacional.

Tabela 1 - Lista de Tutoriais em Vídeo desenvolvidos na pesquisa

Tipo de Aplicativo	Aplicativo	Duração	Disponível em
Gravação de Tela	OBS Studio	13min08s	https://www.youtube.com/watch?v=-_piL4WVDPw
Simulador	Aplicativo Web	04min02s	https://www.youtube.com/watch?v=XWHt-lapnvA
Gamificação	Google Formulários	19min17s	https://www.youtube.com/watch?v=Xm2_IDvdKml
Gravação de Áudio	Audacity	12min32s	https://www.youtube.com/watch?v=bXmMKcsC0ws
Corte de Vídeos	Lossless Cut	15min24s	https://www.youtube.com/watch?v=XcvqQTRPrY
Comunicação em tempo real	Teams	03min33s	https://www.youtube.com/watch?v=hKMCR9FGb4k

Fonte: Elaborada pelo autor.

Na tabela 01 está contida a listagem dos materiais em vídeo que foram produzidos e serviram como suporte metodológico para as aulas ministradas na disciplina de Metodologia do Ensino de Química.

Cada vídeo foi feito com a utilização de um gravador de tela, capturando a imagem da tela do computador e, com simultaneidade, a fala com as explicações necessárias.

Os vídeos foram produzidos e em seguida disponibilizados na plataforma Youtube como forma de facilitar o acesso ao conteúdo, sendo a visualização considerada como atividade remota e assíncrona da disciplina.

O escopo da gravação foi de fornecer uma visão básica no funcionamento dos aplicativos. Essa etapa teve um propósito nivelador do conhecimento acerca das ferramentas, sendo essencial para que todos os alunos entendessem, no passo seguinte, seu uso dentro de um cenário aplicado à Química.

Para não perderem o intuito pedagógico, procurou-se estabelecer limites de tempo, com intervalo de duração 5 e 15 minutos. Apesar não ter sido possível respeitar esses limites à risca, privilegiou-se o produto à regra.

Os tutoriais desenvolvidos neste item compõem parte do produto educacional oriundo deste trabalho.

4.3.4 Elaboração de gamificação exemplificativa

O objetivo principal foi de desenvolver um jogo que conjugasse algumas características que são habitualmente trabalhadas na disciplina de Metodologia do Ensino de Química. Elementos metodológicos como História da Química, experimentação e simuladores deveriam se misturar às características típicas de um game como bonificação e diversão em um contexto mais aproximado dos jovens estudantes.

Foi criado um roteiro que teve como ideia basilar o confronto inicial entre as raízes alquímicas e místicas da ciência com a evolução e cientificidade da Química Moderna.

O tema central está relacionado ao processo de combustão das substâncias. Dentro desse enfoque, transitou-se de forma gradual por temas aparentemente díspares entre si, como: universo dos filmes Harry Potter e Os Croods, experimentação, Lavoisier, bombeiros e o triângulo do fogo, balanceamento de equações e simuladores.

Como relatado no item 3.3.1, a plataforma escolhida para a criação de jogo foi o Google Formulários. Para o encadeamento do game, criou-se uma dinâmica plural de jogabilidade, composta por momentos puramente informativos e outros nos quais o aluno

precisa responder a perguntas relacionadas ao tema. A cada erro cometido, há uma resposta elucidativa e, na sequência, uma nova tentativa para responder à mesma pergunta é aberta. Conta ainda com bonificações simbólicas que embutem o sentimento de evolução dentro do jogo, alegorizando o aprendizado do assunto, tendo como objetivo intrínseco a própria evolução cognitiva do estudante. Esse objeto virtual de aprendizagem também traz referências a sites e artigos que podem melhor elucidar determinadas dúvidas, semeando a noção de não ser o game um fim em si mesmo, alinhando-se com o fato de o universo do conhecimento tratar-se de um percurso repleto de ramificações.

O título do game criado é “O DESAFIO DO FOGO! História da Química e Introdução ao Balanceamento Químico se entrelaçam nesse quiz do conhecimento.”

Foi construído com 26 seções do Google Formulários, sendo 6 com perguntas, 17 contemplando respostas certas, erradas e informações relevantes e/ou lúdicas, e 2 puramente informativas.

O jogo desenvolvido compõe parte do produto educacional oriundo deste trabalho e pode ser acessado através do endereço https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc_C-6sMS86a_zie6NfSAJ3pxVc2PhWroG1cx6THI5jpKk_Kg/viewform.

4.3.5 Experimentação dos aplicativos

Durante as aulas remotas da disciplina e na unidade que dizia respeito à TICs no Ensino da Química foi trabalhada nos alunos a ideia de que o recurso digital não é um fim em si mesmo. A intenção foi de plantar uma semente pedagógica frisando que o recurso tecnológico pode e deve ser aplicado a um conteúdo da Química, modificando o formato tradicional e a maneira como os alunos aprendem.

Foram utilizados conceitos e ferramentas mencionadas na disciplina de Metodologia do Ensino de Química, como por exemplo: linguagem, contextualização, experimentação, História da Química e interdisciplinaridade.

Seguindo o planejamento e definição propostos no item 3.3.2, após os alunos terem assistido a parte dos tutoriais em vídeo relacionados na Tabela 1, durante as aulas sobre as TICs, foi abordada a conectividade entre os seguintes conhecimentos:

- **Gravação de tela com simuladores:** trabalhou-se o conhecimento adquirido a respeito da operacionalização de um gravador de tela com os simuladores. Estabeleceu-se um debate a respeito de como os alunos poderiam gravar seus próprios vídeos, mostrando as

potencialidades dos simuladores e como poderiam inclui-los em suas ações pedagógicas futuras.

- **Gravação de áudio, *podcast* e contextualização:** trabalhou-se o conhecimento adquirido a respeito da operacionalização de um gravador de áudio para a criação de podcasts. A proposta realizada foi de que os estudantes criassem um roteiro de áudio e gravassem até dois arquivos de áudio, cada um com duração aproximada de 3 minutos e relacionando um conteúdo teórico da Química contextualizado a um acontecimento real.

- **Gamificação, história da química, experimentação, simuladores e interdisciplinaridade:** conforme o item 3.3.4, foi elaborado um jogo que aborda conhecimentos químicos e traz elementos lúdicos inerentes à gamificação, como o desafio, a bonificação e o engajamento. Depois de terem assistido ao tutorial em vídeo intitulado de “GAMIFICAÇÃO COM O GOOGLE FORMULÁRIOS - COMO CRIAR O SEU PRIMEIRO GAME”, realizou-se nesse momento a apresentação do jogo “O DESAFIO DO FOGO! História da Química e Introdução ao Balanceamento Químico se entrelaçam nesse quiz do conhecimento”. O objetivo foi dar uma maior substância ao imaginário dos estudantes, materializando o juízo de que é possível a cada um construir a sua própria gamificação. Foram explicadas de forma resumida as noções que estão por trás de cada resposta do game, responsáveis por dar um melhor encadeamento ao conteúdo e passarem uma sensação de fluidez. Outro ponto importante trabalhado na aula, foi mostrar as interseções existentes com outros temas que são trabalhados na disciplina de Metodologia do Ensino de Química, como a experimentação, a contextualização, a linguagem e a História da Química. O link do jogo foi disponibilizado aos alunos para pudessem experimentá-lo.

4.3.6 Aplicação de questionário a respeito da metodologia trabalhada e sobre as percepções a respeito do Ensino Remoto

Ao final do semestre da turma 2021.1 da disciplina de Metodologia do Ensino de Química, foi aplicado questionário com o objetivo de realizar o levantamento a respeito da percepção dos alunos sobre temas como: metodologia trabalhada; percepção, dificuldades e perspectivas a respeito do ensino remoto.

Composto de 12 questões, sendo 11 de múltipla escolha e 01 discursiva, a elaboração do questionário e a coleta dos dados foi realizada com a utilização do Google Formulários, com distribuição aos alunos realizada através de um *link* dentro do espaço da disciplina no Microsoft Teams.

O questionário aplicado foi transposto para este trabalho e pode ser visualizado no Apêndice A.

Para avaliarmos a percepção dos alunos a respeito do ensino remoto, na turma de Metodologia do Ensino de Química do semestre 2022.1, já de volta à modalidade presencial, foi aplicado um questionário com os alunos com o objetivo de obter um levantamento comparativo entre suas percepções do modelo presencial e do modelo remoto.

Esta turma foi escolhida porque os alunos vivenciaram o isolamento social e estavam de retorno ao formato presencial de ensino. O objetivo foi de obter um levantamento comparativo entre suas percepções do modelo presencial e do modelo remoto.

Composto de 08 questões, sendo 07 de múltipla escolha e 01 discursiva, esse segundo questionário foi aplicado em sala de aula, sendo distribuído na forma impressa, podendo ser visualizado no Apêndice B.

O tratamento dos dados e a elaboração dos gráficos que compõem a seção de Resultados e Discussões foram feitos com a utilização do Microsoft Excel.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para uma discussão profícua a respeito da adaptação metodológica proposta, foram realizadas pesquisas com os alunos da disciplina de Metodologia do Ensino de Química. As informações foram coletadas em duas turmas, cada uma em um momento distinto do tempo.

Os resultados da turma de 2021.1 (a turma que estava vivenciando o isolamento social e assistiu aula de forma remota durante todo o semestre) serão apresentados, primeiramente.

Os resultados da turma de 2022.1 (a turma que já estava de volta à modalidade de ensino presencial) serão apresentados após a apresentação dos resultados da turma de 2021.1.

Como ressalva importante e, mencionada anteriormente, a turma de 2020.1 não foi alvo desta pesquisa através de um formulário de avaliação. Sua contribuição mais profícua foi ser o objeto primeiro de escrutínio para determinação e desenvolvimento dos recursos e adaptações que seriam necessários para o desenvolvimento deste trabalho, como, por exemplo, a escolha dos aplicativos mais adequados a cada propósito de ensino e a elaboração dos tutoriais em vídeo.

5.1 Referente ao questionário aplicado aos alunos da disciplina de Metodologia do Ensino de Química - turma de 2021.1 - modalidade ERE

A lista de perguntas (Apêndice A) buscou extrair informações e impressões dos alunos, principalmente sobre o processo de adaptação ao ensino remoto emergencial, avaliando ainda sua opinião a respeito do uso das TICs de forma aplicada ao ensino de Química, subsidiando a discussão a respeito da adaptação metodológica proposta.

As respostas ao questionário composto de 12 questões, sendo 11 de múltipla escolha e 01 discursiva para a turma de 2021.1 estão mostradas nesta etapa dos resultados. O número de respondentes foi de 17 alunos.

A primeira pergunta (“Você já havia feito algum curso à distância?”) levantou informações a respeito de experiências pregressas dos alunos em cursos não presenciais.

Todos os respondentes informaram que nunca haviam realizado nenhum curso à distância. Essa unanimidade sugeria a expectativa de uma série de dificuldades que os alunos poderiam estar vivenciando. Habitados a assistir aulas presenciais, com um lugar específico para o estudo e interação com professores e alunos, assistir aulas isolados em outro ambiente e mediados pela tecnologia poderia causar estranheza. Principalmente pelo fato de que, quando

uma pessoa se dispõe a realizar um curso à distância, ela é levada a refletir se esta é uma modalidade de ensino que se enquadra no seu perfil, além de verificar se tem as ferramentas necessárias, como computador, internet, etc.

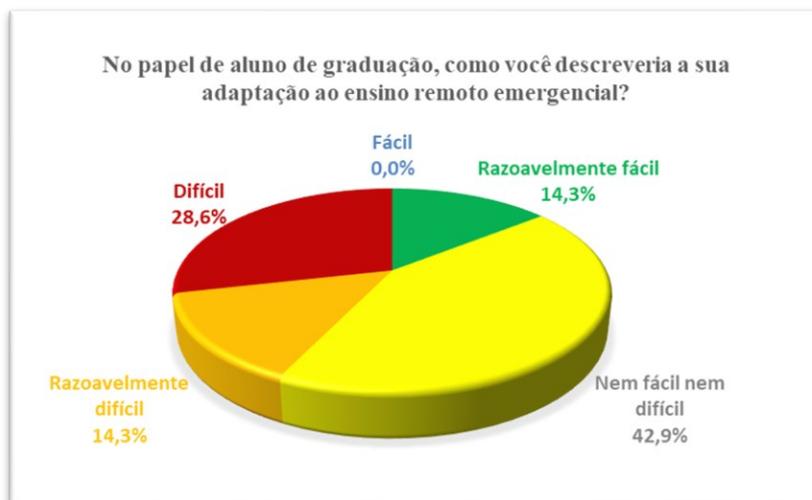
A segunda pergunta (“Para você, ensino remoto emergencial e ensino a distância tem o mesmo significado?”) buscou verificar se os alunos acusavam confusão conceitual entre duas modalidades distintas (ensino à distância e ensino remoto), algo recorrente quando foi decretado o uso deste último de forma excepcional pelo CNE.

Todos os respondentes informaram que as duas modalidades não possuem o mesmo significado. Esse resultado pode ser devido ao fato que explicações foram realizadas pela professora da disciplina, na Unidade 2 quando são tratadas as Tecnologias Educacionais, discorrendo a respeito das características básicas e diferenças entre EAD e Ensino Remoto. Em outro trabalho pesquisado, foi possível perceber uma confusão conceitual tanto dos professores quanto dos alunos:

Foi importante entender que tanto professores quanto alunos não sabiam claramente a diferença entre a modalidade de “Educação à Distância EaD” e “Aulas Remotas”, conforme o Plano Emergencial de Ensino pois, embora as duas utilizem “tecnologias digitais”, a didática/metodologia adotada no “Ensino Remoto Emergencial” possui características peculiares (Pereira; Rocha; Vicente, 2021, p. 5).

A terceira pergunta foi sobre as dificuldades que os alunos tiveram em sua adaptação ao modelo de ensino remoto emergencial. O Gráfico 1 mostra o resultado desta pergunta.

Gráfico 1 - Gráfico referente à Questão 03 (Apêndice A)



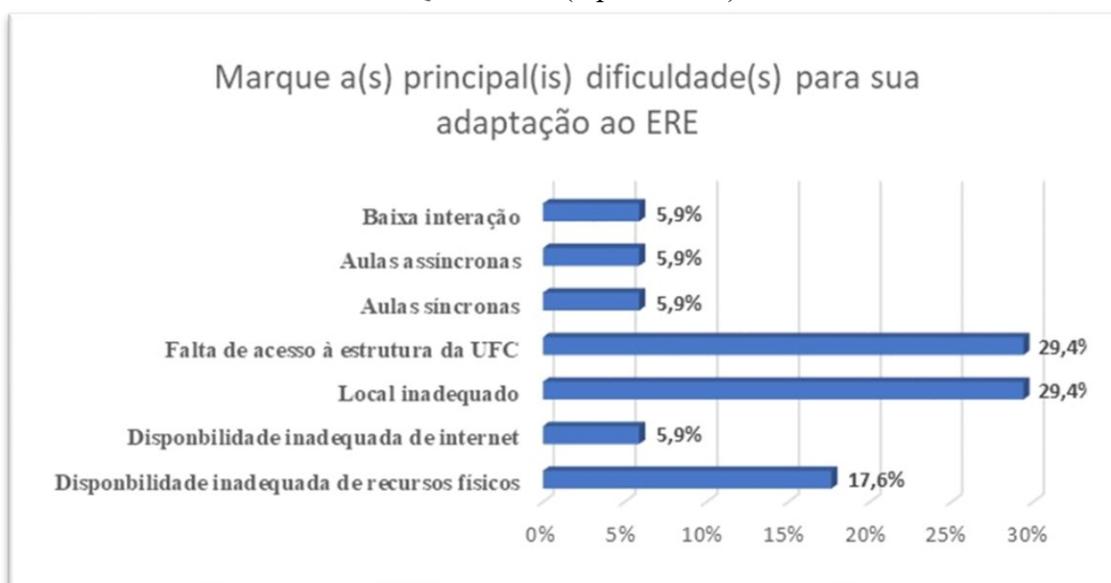
Fonte: Elaborado pelo autor.

Quase metade dos respondentes (42,9%) acusou dificuldades no mínimo razoavelmente difíceis com sua adaptação ao modelo de ERE. Percentual igual informou que não estava sendo nem fácil nem difícil. Nenhum deles informou estar sendo fácil se encaixar ao modelo remoto.

Isso demonstra as dificuldades que os alunos tiveram ao se submeter à mudança de modalidade de forma brusca e sem perspectivas de retorno ao ensino presencial. Segundo Santiago *et al.* (2021), ao citar pesquisa do DATAFOLHA, “em setembro de 2020, 54% dos alunos declararam desmotivados para estudar e alegam insatisfação com seus rendimentos escolares durante esse período de aulas remotas.”

Aprofundando-se no universo dessas dificuldades, na quarta questão, mostrada no Gráfico 2, procurou-se identificar os pontos que mais vinham causando entraves à adaptação ao ERE. Essa verificação foi livre para que fossem marcadas múltiplas escolhas, procurando averiguar a presença de quaisquer dificuldades percebidas pelos alunos.

Gráfico 2 - Gráfico referente à Questão 04 (Apêndice A)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os itens “local inadequado para estudos” e “falta de acesso à estrutura da UFC” foram os mais marcados, correspondendo juntos à aproximadamente 60% da somatória percentual e incluídos por mais de 71% dos respondentes. Na sequência, o item “disponibilidade inadequada de recursos físicos (computador, tablet, etc.)” foi responsável 17,6% da somatória e incluído por quase 43% dos estudantes. Para essa turma, as aulas síncronas e assíncronas, juntas à baixa interação entre professores e alunos totalizam os mesmos

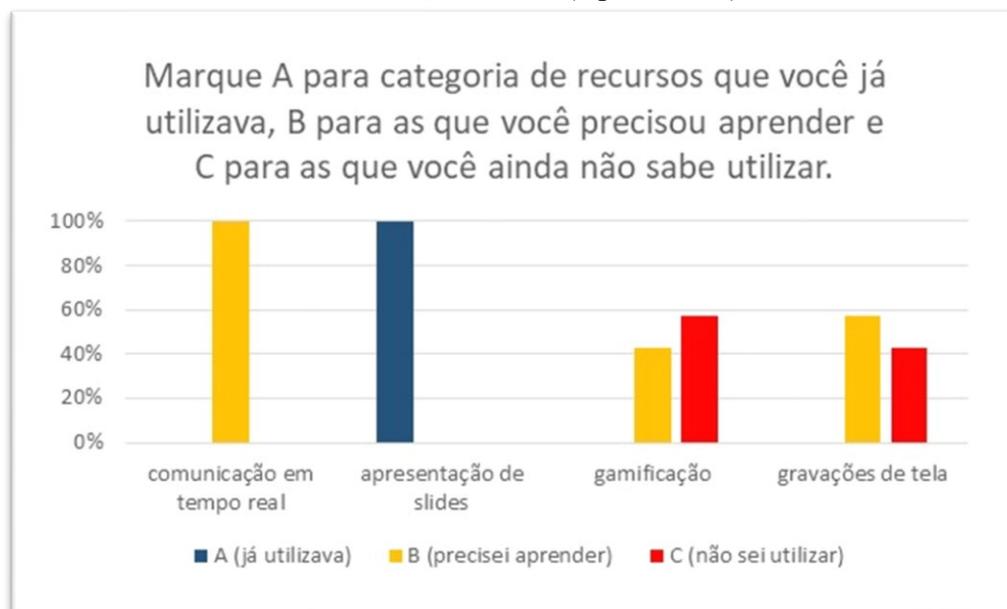
17,6%, o que demonstra que os alunos desta turma tiveram muito mais problemas estruturais do que com o restante do horizonte de problemas elencados.

Assim como os professores, os alunos não estavam preparados para uma mudança tão brusca, o que levou a uma má adaptação. Todo o apoio pedagógico, as estruturas das instituições e as relações mais próximas de aluno/professor e/ou aluno/aluno se perdem em meio as aulas remotas. Os alunos alegam incapazes de manter o interesse durante toda a aula, tornando-as superficiais. A maioria relata que em casa não tem um ambiente apropriado para concentrar nas aulas, sempre há alguma distração. Na sala de aula presencial o professor consegue controlar a atenção dos alunos, e esse torna-se mais suscetível em focar no professor (Santiago *et al.*, 2021, p. 4).

A questão 05 procurou avaliar a situação dos alunos a respeito do conhecimento sobre as TICs (Gráfico 3), avaliando por categoria de aplicativo, se eles já detinham o conhecimento antes de serem incluídos no ensino remoto emergencial, se precisaram aprender durante o percurso ou se, mesmo assim, ainda não detinham o conhecimento.

Importante ressaltar que bastava que o estudante conhecesse um dos programas da categoria, onde apareciam nomes de alguns bem conhecidos no mercado. Não era necessário a habilidade em todos eles, visto que a aspiração foi descobrir se o aluno conseguia manusear um tipo de ferramenta e não uma em específico.

Gráfico 3 - Gráfico referente à Questão 05 (Apêndice A)



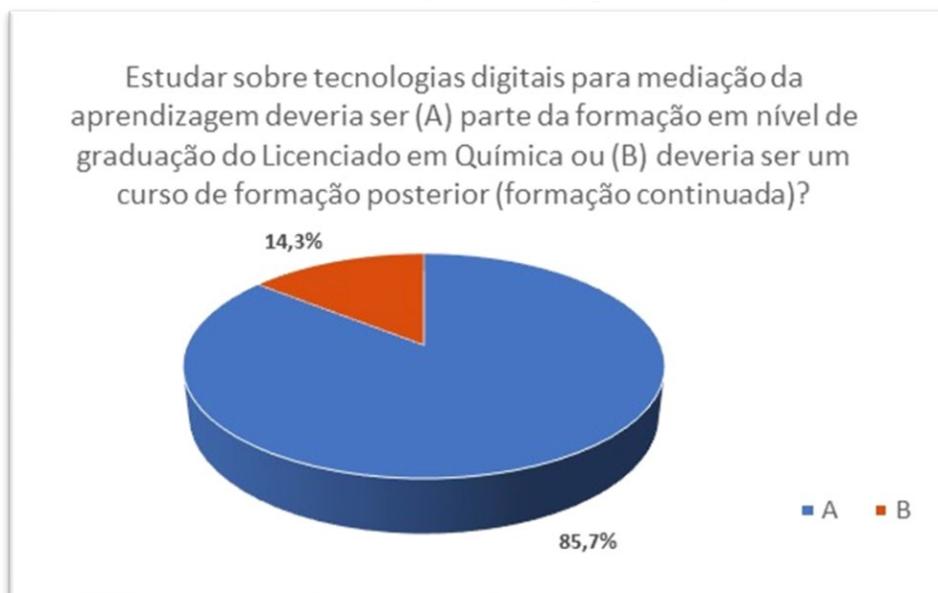
Fonte: Elaborado pelo autor.

Verificou-se que aplicativos consolidados no mercado como os apresentadores de slides já eram de conhecimento dos alunos. Afinal, atualmente já é prática comum sua utilização para apresentação de trabalhos acadêmicos. Todos os respondentes precisaram aprender pelo

menos algum aplicativo para comunicação em tempo real, como o Microsoft Teams ou o Google Formulários. Com relação aos programas para a montagem de games, assim como os gravadores de tela, o percentual ficou bem dividido, variando entre 43% e 57%. Vê-se que esses últimos não são tão comuns dos alunos e muitos ainda não dominaram seus usos.

Para descobrir a respeito da opinião dos discentes sobre a importância das TICs como mediadores da aprendizagem e a sua inclusão dentro da formação de graduação de um Licenciado em Química, foi incluída a questão de número 06: “Para você, estudar sobre tecnologias digitais para mediação da aprendizagem deveria ser parte da formação em nível de graduação do Licenciado em Química ou deveria ser um curso de formação posterior (formação continuada)?”.

Gráfico 4 - Gráfico referente à Questão 06 (Apêndice A)



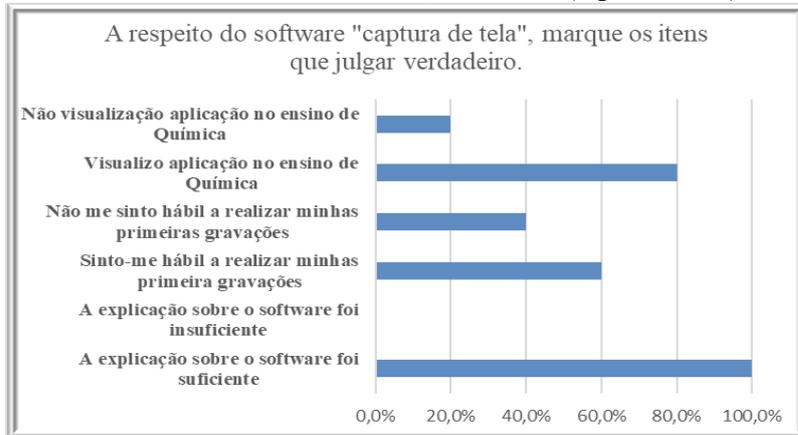
Fonte: Elaborado pelo autor.

Do Gráfico 4, concluiu-se que a maioria dos alunos percebeu a necessidade de se utilizar das TICs para melhorar a qualidade do ensino. Para estes, adquirir esse conhecimento ainda nos bancos da universidade é importante para uma melhor formação docente. Apenas 14,3% avaliam que este é um conhecimento paralelo e que pode ser obtido fora da graduação. Pontua-se que a apreensão destes conhecimentos sobre TICs de forma contextualizada com o ensino de Química pode ser um diferencial na formação do professor que ingressa no mercado de trabalho com ferramentas pedagógicas mais modernas e adequadas ao momento presente.

Já com relação à metodologia adaptada proposta e utilizada na turma, incluindo aulas a respeito das TICs e sua abordagem contextualizada, verificou-se alguns pontos da sua

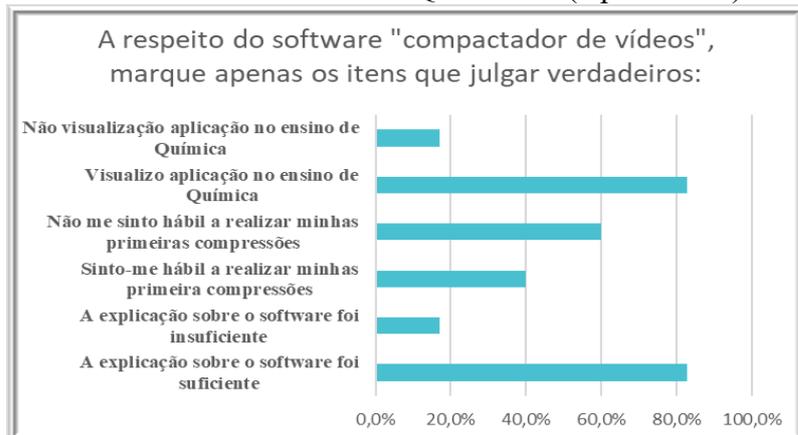
eficácia e sobre o olhar que o aluno tem sobre a sua aplicabilidade como ferramentas do ensino de química. As questões de 05 a 09 versaram sobre o tema supracitado.

Gráfico 5 - Gráfico referente à Questão 07 (Apêndice A)



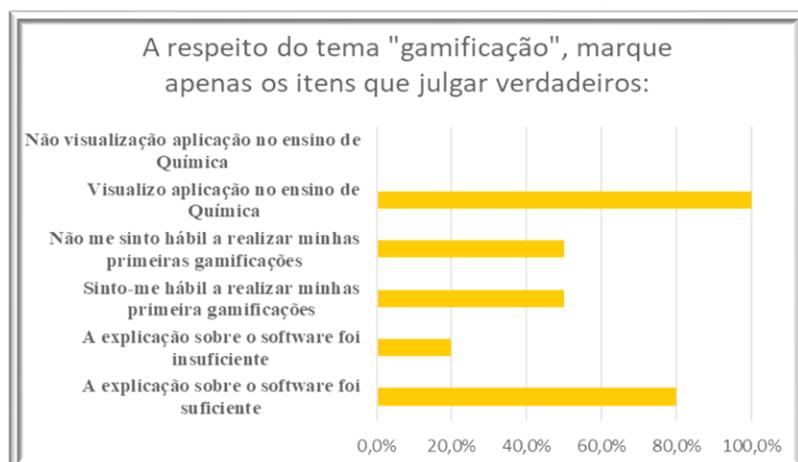
Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 6 - Gráfico referente à Questão 08 (Apêndice A)



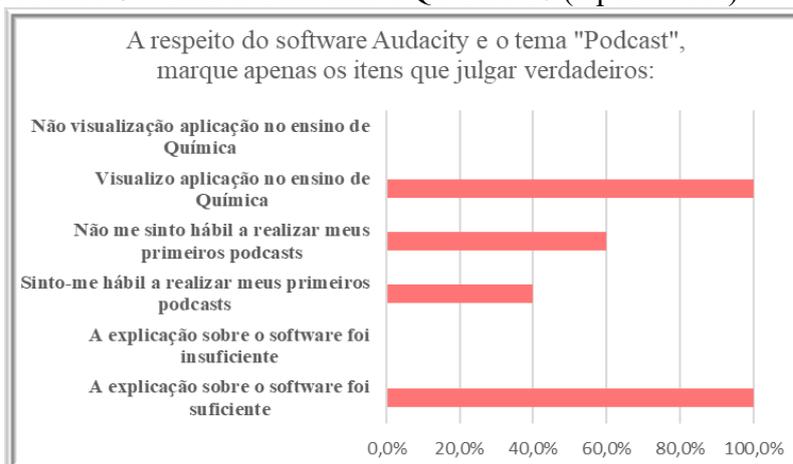
Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 7 - Gráfico referente à Questão 09 (Apêndice A)



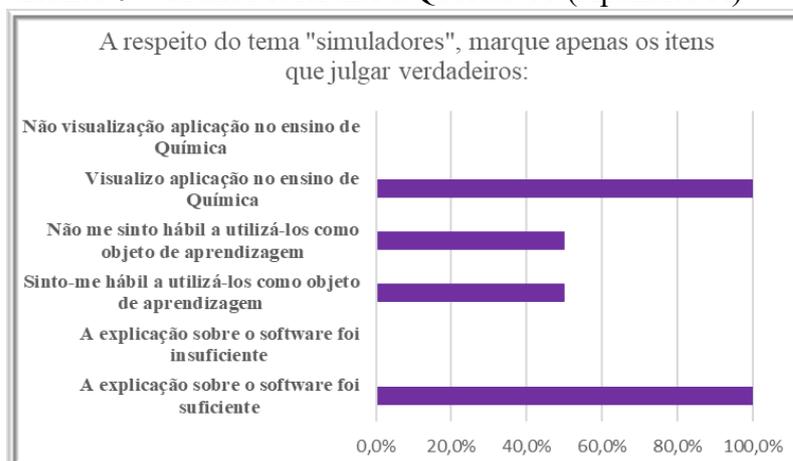
Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 8 - Gráfico referente à Questão 10 (Apêndice A)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 9 - Gráfico referente à Questão 11 (Apêndice A)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Avaliando-se os Gráficos de 5 a 9, percebe-se que a explicação dos aplicativos foi adequada para a maior parte dos alunos. Já a falta de habilidade para efetuar seus primeiros movimentos na utilização dos programas ficou evidente, pois o item “sinto-me ou não hábil” teve uma divisão próxima de 50%, mostrando a necessidade de que seja investido um pouco mais de tempo no ensino destas tecnologias. E por fim, a questão da aplicabilidade da ferramenta no ensino de Química foi defendida pela grande maioria dos alunos.

Para finalizar este questionário, incluiu-se uma questão aberta buscando averiguar a percepção geral dos alunos a respeito do ensino remoto, perguntando-se sobre os principais desafios e oportunidades que eles viam nesse modelo de ensino.

Houve quatro respostas para esta questão, que seguem reproduzidas abaixo sem quaisquer alterações no teor:

Aluno 1: “Acredito que para quem já usava o EAD foi fácil, mas para quem vivia de papel e quadro teve que se reinventar! Não digo que foi difícil, digo que foi uma batalha necessária para vencermos! A tecnologia está aí, e cada vez mais tomando espaço.”

Aluno 2: “Um dos grandes desafios com certeza foi a adaptação, contudo foi um divisor de águas para um novo meio de ensino.”

Aluno 3: “Um desafio que vejo no futuro é a acessibilidade desse ensino aos alunos, pois cada um tem uma condição financeira diferente para obter os recursos digitais como tablet, notebook e celular para assistir as aulas. Mas o ensino remoto, quando bem administrado, abre grandes oportunidades de fugir do ensino tradicional ao utilizar as ferramentas digitais, mostrando a química aos alunos de forma mais lúdica.”

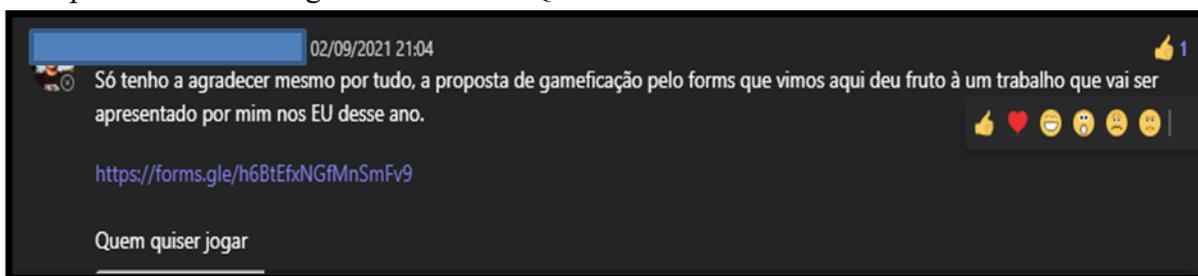
Aluno 4: “Acho que é um desafio árduo manter esse tipo de ensino com a aderência da maioria dos alunos. O uso das tecnologias digitais apresentadas na disciplina se faz de extrema necessidade como ferramentas facilitadoras nesse novo modo de ensinar. Onde já se existia muitas dificuldades que dificultam a aprendizagem, em caos pandêmico só aumentaram: (Interferência de terceiros, local e equipamentos inapropriados, condições financeiras onde obrigam o aluno trabalhar no horário da aula). As oportunidades que essa modalidade oferece é a maior flexibilidade de horários e economia de tempo e dinheiro gastos em deslocamento.”

Desta forma pontuada por eles, vê-se alguns pontos comuns, como a dificuldade de adaptação, seja por uma mudança de metodologia do ensino, a questão financeira dispare que hoje é fundamental para estudo e implementação de adaptações estruturais que atendam aos alunos, uma perspectiva do uso destas tecnologias para melhorar o ensino de química, ou mesmo uma perspectiva em aberta da utilização de um modelo remoto como um “novo meio de ensinar”.

Nesta turma, foi incluída no *chat* da disciplina do Microsoft Teams, de forma espontânea, um depoimento a respeito da gamificação e sua abordagem realizada em aula. A Figura 07 traz esse registro, transcrito a seguir para melhor visualização: “Só tenho a agradecer mesmo por tudo. A proposta de gamificação pelo forms que vimos aqui deu fruto à um trabalho que vai ser apresentado por mim no EU deste ano.” (EU – Encontros Universitários.)

Este depoimento é um retrato do que pode ser alcançado com a aplicação de metodologias de ensino que incluam a capacitação dos alunos de Licenciatura em Química, futuros professores desta disciplina, na utilização das TICs como ferramentas capazes de ampliar e melhorar o ensino de Química.

Figura 7 - Cópia parcial de tela do Microsoft Teams registrando depoimento de estudante da disciplina de Metodologia do Ensino de Química



Fonte: Elaborada pelo autor.

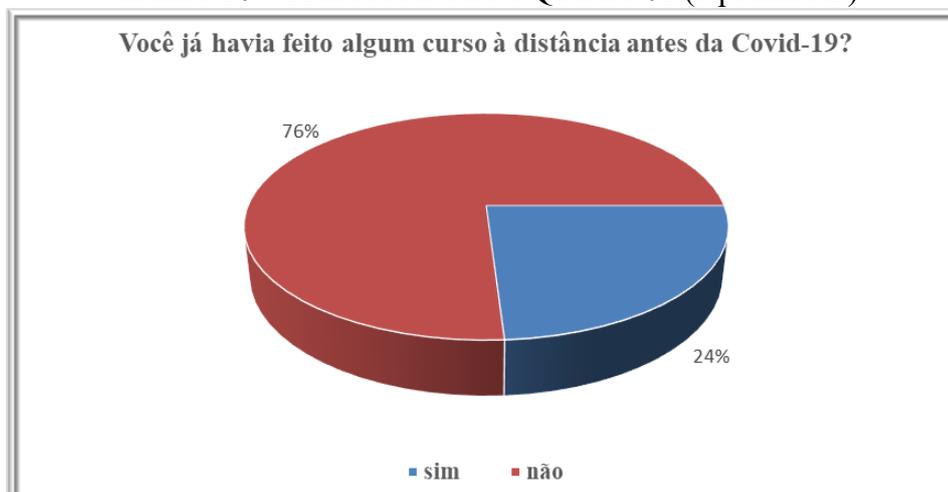
5.2 Referente ao questionário aplicado aos alunos da disciplina de Metodologia do Ensino de Química - turma de 2022.1 - modalidade presencial

Visto que os alunos desta disciplina se encontravam de volta à modalidade presencial, o primeiro questionário - aplicado na turma 2021.1 (Apêndice A) - foi utilizado como base, tendo sofrido algumas pequenas modificações para dar origem ao questionário aplicado na turma 2022.1 (Apêndice B), após adequação de elementos não condizentes com a situação da turma e inclusão de outros que pudessem nos fornecer parâmetros comparativos entre o modelo remoto e presencial.

Desta forma, as informações buscadas para a maior parte das perguntas têm propósito idêntico ou muito semelhante ao que foi discutido no item 4.1.

As respostas ao questionário (Apêndice B) composto de 08 questões, sendo 07 de múltipla escolha e 01 discursiva para a turma de 2022.1 estão mostradas nesta etapa dos resultados. O número de alunos que respondeu ao questionário foi de 25 alunos.

Gráfico 10 - Gráfico referente à Questão 01 (Apêndice B)

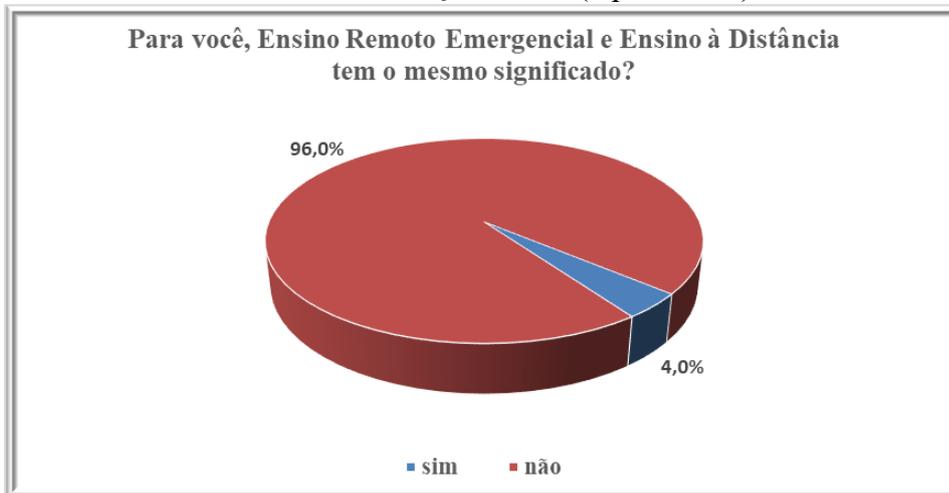


Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base no Gráfico 10, e em resposta à pergunta “Você já havia feito algum curso à distância antes da covid-19?”, percebe-se uma pequena distinção com relação à primeira turma, pois aproximadamente um quarto dos respondentes informou que já havia realizado algum tipo de curso à distância anteriormente à pandemia da covid-19.

Já em relação à possível confusão conceitual entre as modalidades de ensino remoto emergencial e ensino à distância, Gráfico 11, o resultado foi praticamente igual ao realizado junto à turma de 2021.1. Praticamente todos os alunos afirmaram que os modelos são distintos entre si.

Gráfico 11 - Gráfico referente à Questão 02 (Apêndice B)

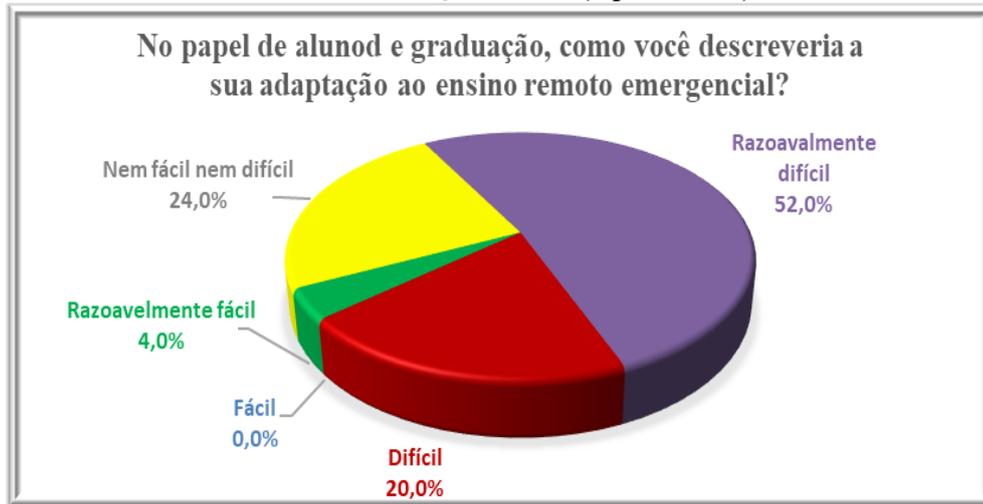


Fonte: Elaborado pelo autor.

Como relação à adaptação ao Ensino Remoto, o Gráfico 12 aponta uma distinção com relação ao apresentado pela outra turma. O nível de dificuldade relatado foi maior, tendo 82% dos respondentes relatado uma “dificuldade razoável” ou maior. Apenas 4% da turma afirmou que achou “razoavelmente fácil”. Mesmo parte destes alunos tendo declarado que já haviam realizado pelo menos um curso na modalidade à distância, isto não parece tê-los preparado para uma melhor adaptação ao ERE, comprovando que se tratam de modalidades distintas e, apesar de apresentarem características superficialmente semelhantes, podem apresentar necessidades distintas.

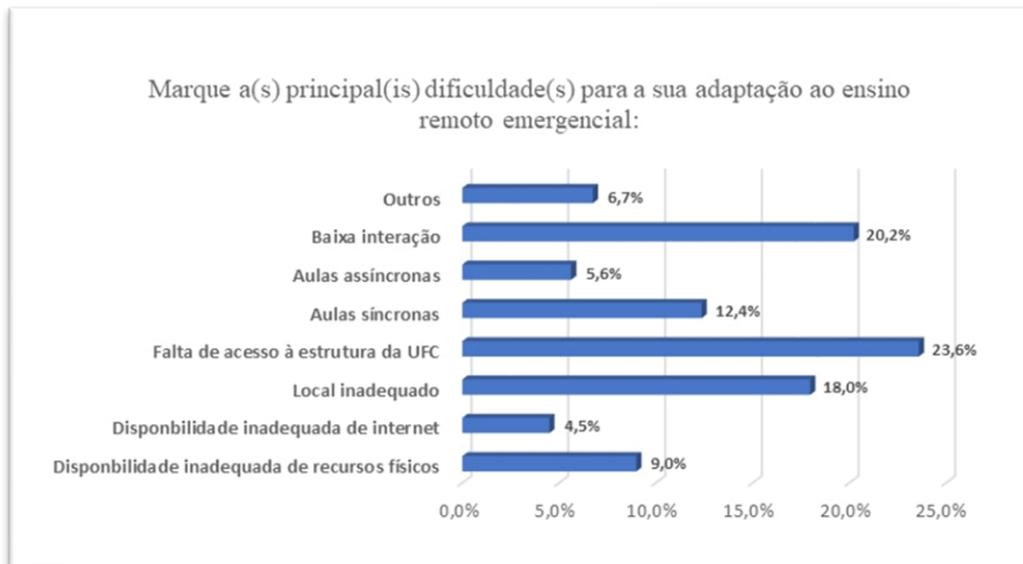
Investigando-se melhor as dificuldades desta turma, e de forma análoga ao que fora perguntado para a turma remota, solicitou-se aos alunos que marcassem de forma livre os problemas que mais os afetaram na adaptação ao ensino remoto emergencial, deixando um campo livre para que fornecessem outros problemas.

Gráfico 12 - Gráfico referente à Questão 03 (Apêndice B)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 13 - Gráfico referente à Questão 04 (Apêndice B)



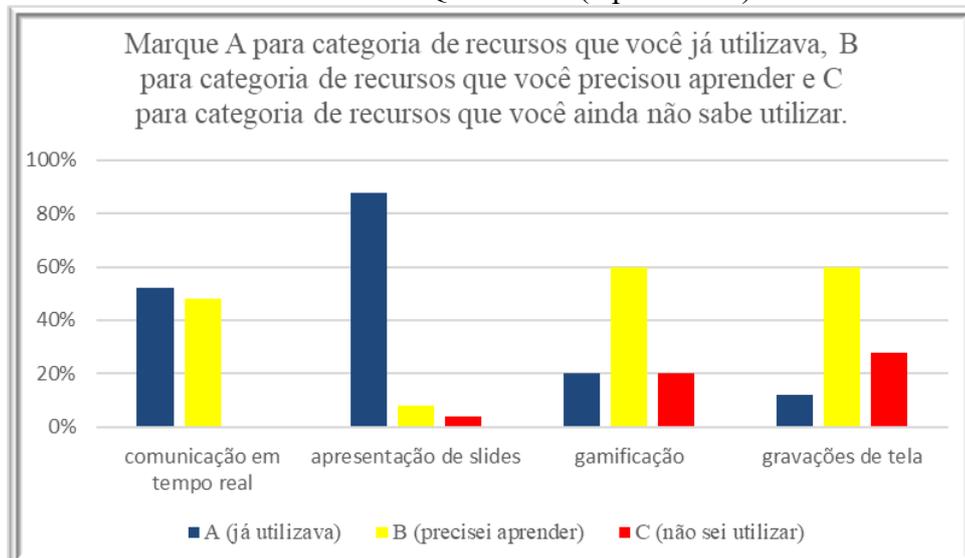
Fonte: Elaborado pelo autor.

No Gráfico 13, percebe-se que assim como na outra turma, uma das dificuldades que mais assolou os estudantes nesta foi a falta de acesso à estrutura da UFC, exemplificada na impossibilidade de consulta a materiais da biblioteca e na falta das práticas laboratoriais, tendo correspondido a 23,6% do total de itens marcados. O local inadequado para estudos também manteve o padrão anterior, correspondendo à 18% das marcações. Algo de grande relevância foram os percentuais mais elevados para “baixa interação” e “aulas síncronas”, comprovando a dificuldade de adaptação para o processo de troca no processo de ensino-aprendizagem.

Gráfico 14O Gráfico 14 traz uma noção do esforço despendido pelos alunos na aquisição de habilidades em ferramentas digitais. Como explicado para o gráfico de barras análogo a esse, ainda no item 4.1, foi realizada uma divisão dos aplicativos em grupos categorizados.

Como esperado, o grupo de aplicativo referente a apresentação de slides é de conhecimento da maioria dos alunos, visto ser uma necessidade nas tarefas discentes até certo ponto corriqueira. Já o grupo de programas para a comunicação em tempo real recebeu uma divisão igualitária entre os que já possuíam a habilidades e aqueles que precisaram aprender, não recebendo margem percentual na opção “precisou aprender”.

Gráfico 14 - Gráfico referente à Questão 05 (Apêndice B)



Fonte: Elaborado pelo autor.

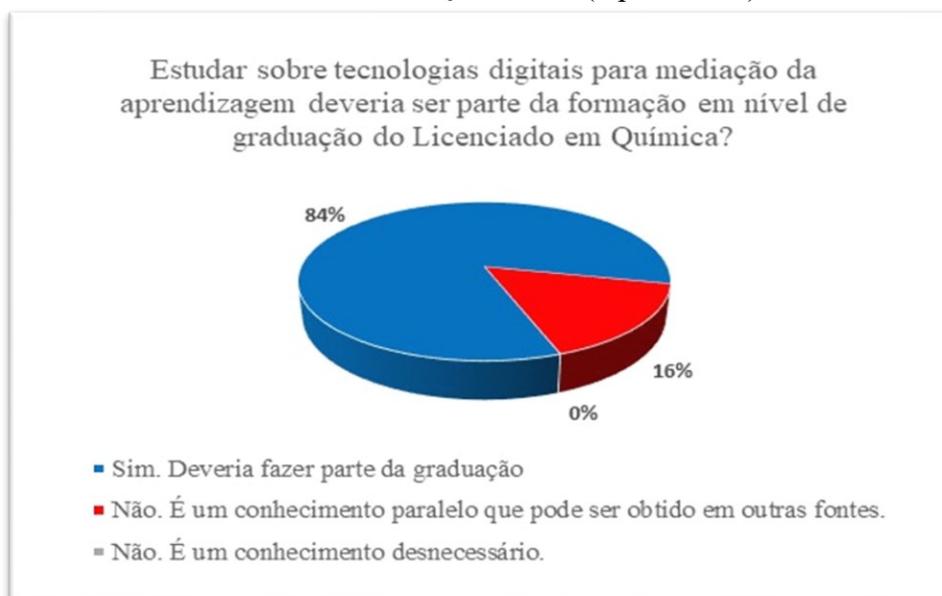
Chamam a atenção no gráfico, as barras em amarelo (barras do meio), principalmente as que revelam a aquisição dos conhecimentos a respeito de gamificação e gravadores de tela. Pelo menos 72% dos respondentes disseram que já possuíam a habilidade ou que haviam aprendido, dentre os quais 60% precisaram aprender. Isto é representativo de uma dinâmica nova trazida pela pandemia: forçou funcionários em regime administrativo de empresas a aprender e utilizar determinadas ferramentas tecnológicas que permitissem a continuidade do trabalho à distância, e, em alguns casos, mesmo depois do isolamento social, continuam utilizando-as, seja por manutenção do teletrabalho, da implantação de um regime híbrido (muitas vezes nem cogitados por empregadores antes dessa experimentação forçada) ou da percepção de que o seu uso agrega valor. A mesma onda parece ter forçado instituições, professores e alunos para a “descoberta” destas ferramentas pedagógicas com potencial para

ganhar um lugar cativo no pensar e agir pedagógico, independentemente de haver ou não ensino na modalidade remota.

Em termos percentuais, o Gráfico 15 mostra um retrato da opinião dos alunos a respeito do seguinte questionamento: “Para você, estudar sobre tecnologias digitais para mediação da aprendizagem deveria ser parte da formação em nível de graduação do Licenciado em Química?”

Comparada à pesquisa realizada com a turma anterior, houve pequenas modificações nas opções disponíveis como resposta para a Questão 6. Uma delas foi a inclusão de um item no qual o aluno entenderia que estudar as tecnologias digitais seria um conhecimento desnecessário. E, noutra opção, que esse conhecimento sobre as tecnologias não precisaria ter o curso de graduação como fonte. Para a maioria dos respondentes, esse conhecimento é tão importante que deveria ser incorporado dentro das disciplinas da graduação, sendo uma linha de raciocínio congruente nas duas turmas pesquisadas. Nenhum dos respondentes afirmou de que se trataria de algo desnecessário em suas formações. E nesta turma, apenas 16% comungam da opinião de que essa habilidade deveria ser buscada de forma paralela ao curso de graduação.

Gráfico 15 – Gráfico referente à Questão 06 (Apêndice B)



Fonte: Elaborado pelo autor.

A proposta aqui levantada é justamente de fazer uma conjunção entre as ferramentas digitais e o ensino da Química. Estudá-las de forma contextualizada e direcionada ao ensino de

Química traz não apenas o “saber usar a ferramenta”, mas como utilizá-la da melhor forma para um determinado fim.

A formação de professores em novas tecnologias permite que cada docente eleve o seu nível de conhecimento, aguçe seu interesse na busca de inovações para que suas aulas, seus alunos e o próprio professor aprimorem-se. Não basta somente ter as ferramentas tecnológicas ao nosso alcance, mas é preciso conhecê-las para poder desfrutar de suas funções (Anunciação *et al.*, 2016, p. 10).

A partir do momento de suas criações, materiais como aulas gravadas, podcasts, gamificações, etc., tornam-se objetos de aprendizagem que podem ser multiplicados nas ondas das redes sociais, nos blogs, nos portais e tantos outros meios para uma utilização plural que potencializa o alcance e diversificação do ensino de Química. Ao ter contato com esse tipo de formação ainda na graduação, isso fomenta a sua propagação pois há muito ainda de “replicação por espelho” das práticas docentes, função que em breve esses discentes exercerão.

...necessidade da existência do uso das tecnologias na formação docente, como também a atualização constante dessas tecnologias para a melhoria das práticas metodológicas no dia-a-dia em sala de aula. O uso das tecnologias da educação favorece a um ensino de conteúdos escolares que auxiliam no desenvolvimento dos educadores em relação ao ensino aplicado pelo educador (Anunciação *et al.*, 2016, p. 10)

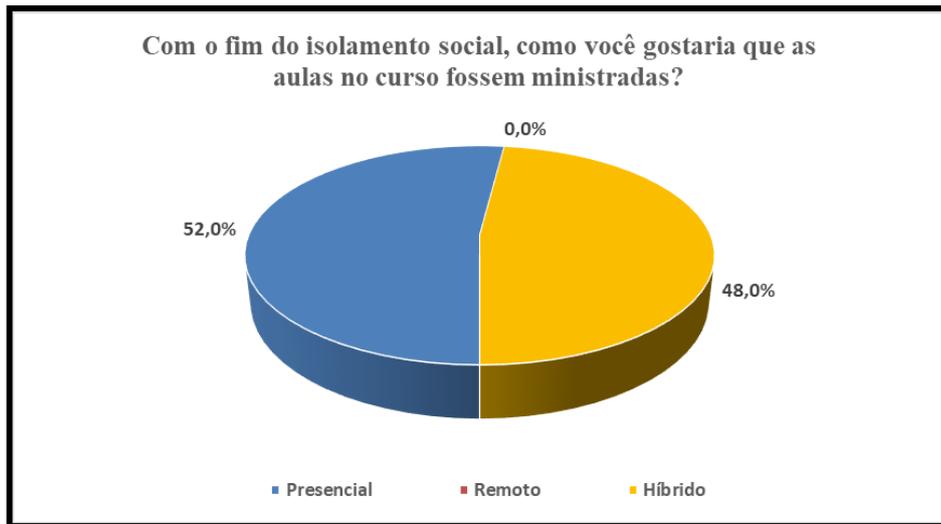
No questionário (Apêndice B) aplicado na turma presencial foi realizada uma pergunta sobre a opção de cada aluno a respeito da modalidade de ensino de sua preferência para a realização das aulas na graduação. Não houve paralelo para esta pergunta no questionário que foi aplicado na turma remota. A justificativa para esta distinção foi a defasagem de tempo entre as aplicações das pesquisas, acarretando aos últimos uma maior de vivência sob a modalidade de ensino remoto somada à volta ao modelo presencial, algo que poderia contribuir na expansão da percepção buscada.

Desta forma, através do Gráfico 16, pode-se inferir que nenhum dos alunos gostaria que suas aulas fossem ministradas exclusivamente na modalidade remota. E, de volta ao presencial, mais da metade da turma declarou que prefere assistir todas as suas aulas na modalidade presencial.

Todavia, quase metade deles também declarou interesse em que as disciplinas pudessem ser ministradas de forma híbrida. Ressalta-se não ter sido intenção deste estudo discriminar exatamente como seriam estas aulas, se aulas presenciais ou remotas ou se uma mesma disciplina poderia ser dada de forma mista, contendo aulas/atividades assíncronas e, no lugar das aulas remotas síncronas, aulas presenciais.

O ponto chave é esta mudança de paradigma. Estar aberto a uma opção antes sequer cogitada, aliada ao crescimento e difusão de ferramentas tecnológicas e internet, pode ampliar as possibilidades do fazer pedagógico. Ademais, essa resposta eclética mostra que há aqueles que não se adaptaram bem ao ensino remoto, mas há também aqueles que enxergaram um lado positivo na experiência.

Gráfico 16 - Gráfico referente à Questão 07 (Apêndice B)

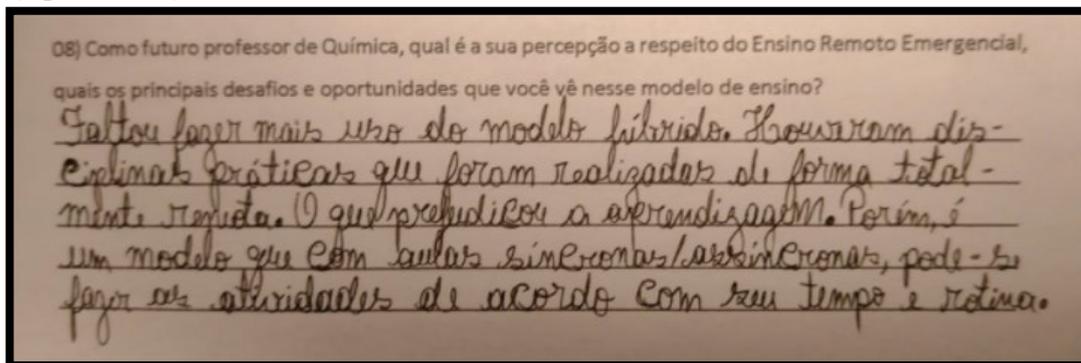


Fonte: Elaborado pelo autor.

Para finalizar e dar mais substância ao debate realizado nos últimos parágrafos, a pergunta dissertativa trouxe a abertura necessária para que o aluno descrevesse sua percepção a respeito do Ensino Remoto Emergencial, pontuando os desafios e oportunidades do modelo.

Muitos reportaram as dificuldades de não ter acesso aos laboratórios, frisando que este ponto diminuiu o processo de aprendizagem. A princípio, é um conhecimento insubstituível, até porque demanda o aprendizado de mecânicas impossíveis de ensinar de forma remota com as tecnologias hoje disseminadas. (Exemplos: respostas sensoriais sobre o preenchimento de uma bureta com solução, a abertura controlada de sua torneira e a realização da titulação de forma correta, homogeneizando o conjunto reacional da forma segura e focado em não perder o ponto de viragem.) Deste modo, o uso de simuladores pode ajudar a suprir em parte essa lacuna ao tratar de pontos importantes, sem, no entanto, substituir uma aula de laboratório convencional de forma completa. A Figura 8 ilustra bem este relato.

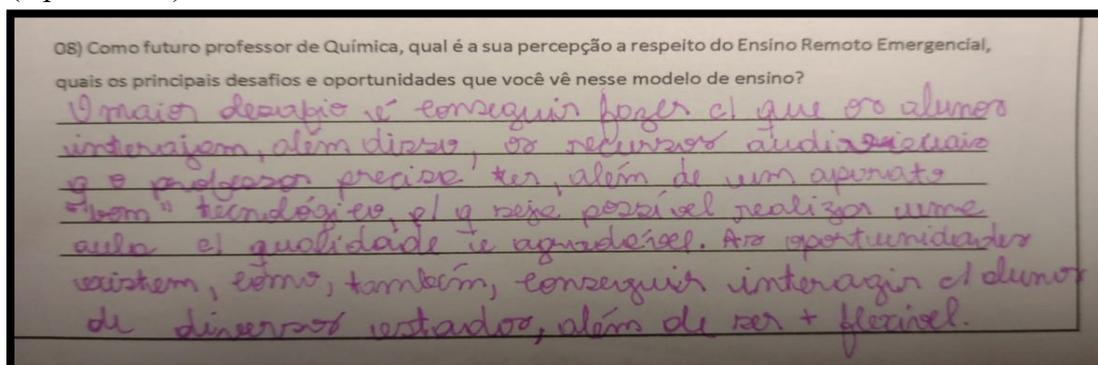
Figura 8 - Fotografia da resposta do estudante A da turma 2022.1 à Questão 08 (Apêndice B)



Fonte: Elaborada pelo autor.

Outros alunos sentiram-se à vontade para relatar a questão da baixa interação entre professores e alunos, como pode ser visto de forma exemplificativa na Figura 9. Esse problema é de fato um entrave bastante grande.

Figura 9 - Fotografia da resposta do estudante B da turma 2022.1 à Questão 08 (Apêndice B)



Fonte: Elaborada pelo autor.

Analisando-se as aulas ministradas da disciplina de Metodologia do Ensino de Química, foi realmente perceptível a diferença de interação quando se contrapõem modelo presencial e ensino remoto. Por mais dinâmica e interessante que fosse a aula planejada pela professora da disciplina, no ERE, foi possível verificar uma participação baixa dos alunos. Poucos se dispunham a responder de forma espontânea e, quando sim, geralmente eram sempre os mesmos alunos. Por conta de limitações de internet, e na busca por evitar travamentos na comunicação, a maior parte das câmeras ficava desabilitada durante as aulas remotas, o que pareceu causar certo anonimato e afastamento de alguns alunos. Isso também impossibilitava que a professora conseguisse fazer uma leitura facial e corporal dos alunos como indícios pontuais sobre a compreensão do tema abordado.

Já no presencial, uma maior parcela dos alunos pareceu ávida a participar, a concordar, a refutar e a ampliar as discussões iniciadas pela professora. Houve a possibilidade de organizar e realizar atividades em grupo de forma muito rápida e dinâmica. Nesse modelo, a interação entre os atores da educação ocorreu de forma muito mais ampliada.

Analisando-se os dados de modo geral, percebe-se uma concordância entre os colhidos tanto na turma remota quanto na turma presencial. Com relação ao processo adaptativo ao ensino remoto emergencial, ambas as turmas declararam sentir dificuldades quanto à falta de estrutura e local inadequado para os estudos, o que pode afetar seu desempenho acadêmico.

A baixa interação foi mais lembrada pela turma presencial, possivelmente pela volta a esta modalidade e pelo maior tempo transcorrido (diferença temporal entre a aplicação dos questionários) em que estiveram assistindo aulas remotas.

As duas turmas reportaram a importância da utilização das TICs para o ensino de Química. Primeiramente, ao expressar que visualizavam a aplicação delas para esse ensino e, em seguida, ao opinar que deveria ser uma habilidade trabalhada pela própria universidade durante o curso de graduação.

E, por fim, a turma presencial que, dentre os grupos perguntados, havia vivenciado mais tempo o ensino remoto no momento da aplicação do questionário, mostrou que um percentual relevante dos alunos enxerga o ensino híbrido como uma modalidade desejável.

Assim, de forma pontual, podemos inferir que a instrução a respeito das TICs de forma aplicada ao ensino de Química, ainda durante a formação do licenciando, aumentará as habilidades metodológicas para lecionar destes futuros docentes, inclusive os preparando melhor para uma possível implantação da modalidade de ensino remoto/híbrido no futuro.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fomento para utilização das Tecnologias de Comunicação e Informação – TICs não é algo novo. Contudo, a pandemia da covid-19 acelerou a necessidade do uso destas ferramentas. Pelo mundo a fora, vários setores da sociedade precisaram se reinventar para não sucumbir. Aqueles que podiam trabalhar de forma remota, precisaram aprender a utilizar tecnologias de comunicação. Importante perceber que estas tecnologias não foram criadas para atender essa necessidade. Elas já existiam. Porém, não com a difusão e efetividade dos últimos dois anos, forçados pelo avanço e permanência dessa doença tão devastadora. Não foi diferente com a área educacional. Com o isolamento social, mais de 90% das crianças e adolescentes pelo mundo a fora ficaram distantes dos muros de suas escolas.

A disciplina de Metodologia do Ensino de Química provou-se um campo de estudo valoroso para as pretensões deste trabalho. Foi uma oportunidade ímpar poder realizar um estudo de caso junto aos alunos da graduação, desenvolvendo e aplicando uma adaptação metodológica buscando melhorar a formação do graduando em Licenciatura em Química, de maneira complementar e combinada ao que já vinha sendo feito, servindo como material de base para aulas no formato de ensino remoto. E vivenciar tudo isso junto aos alunos, no meio do desenrolar dos fatos, desde a participação no planejamento das aulas, passando pelo estudo, elaboração, aplicação e aprimoramento do material, foi um aprendizado repleto de possibilidades para um aluno de mestrado no Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará.

A pesquisa foi realizada não apenas em uma turma da referida disciplina. Ampliou-se a percepção dos resultados quando foram colhidos dados e percepções de turmas que vivenciaram momentos e modalidades diferentes. Um intervalo de tempo grande o suficiente para que uma das turmas já tivesse retornado à modalidade presencial, mas pequeno o bastante para não causar um distanciamento indesejável dos fatos e acontecimentos.

Dos resultados colhidos, foi possível ter uma compreensão das dificuldades que esses alunos atravessaram durante o processo adaptativo, pois um percentual quase inexistente de respondentes o achou “relativamente fácil”. Poucos já haviam realizado algum tipo de estudo à distância. E isso não pareceu ajudar muito no panorama geral apresentado. Os principais óbices relatados versaram sobre falta de estrutura, seja na ausência de um local adequado para realizar suas aulas (remotas) e estudos, como na inacessibilidade de bibliotecas e laboratórios. A baixa interação entre professores e alunos nas aulas remotas também foi um entrave ao processo de ensino-aprendizagem.

A metodologia aplicada neste trabalho tratou de fazer uma conexão entre os conceitos que habitualmente explorados na disciplina de Metodologia do Ensino de Química, complementando-os. Conceitos e conteúdos de Química como a gamificação, a História da Química e a experimentação foram entrelaçados às TICs.

Os resultados mostraram uma boa aceitação desta metodologia. A maior parte dos alunos visualizou sua aplicabilidade no Ensino de Química e afirmou que o tempo de abordagem foi suficiente para a aquisição inicial das novas habilidades.

Sem dúvidas, é indispensável a menção a respeito de uma mudança de perspectiva sobre do ensino remoto. Algo que veio de forma excepcional e temporária recebeu a seguinte opinião: Quase metade dos estudantes respondentes que atualmente assistiram à disciplina de Metodologia do Ensino de Química no formato presencial disseram que gostariam que suas aulas atuais de graduação fossem ministradas de forma híbrida.

Essa informação pode estar associada a uma mudança de paradigma da sociedade após o interlúdio pandêmico. Algo que leva a indagações: O estudante que sai hoje da graduação em Licenciatura em Química está realmente preparado para os desafios futuros mencionados? Se houvesse uma disciplina no formato híbrido ou mesmo remoto, esse profissional já teria as habilidades necessárias para a função ou teria de investir um tempo para o processo adaptativo? Daqui a 10 anos, se estourasse uma nova pandemia que levasse a população a um cenário trágico parecido, ocorreria tudo de novo ou os professores estarão melhor preparados? Teria uma vantagem competitiva aquele docente que dominasse as TICs de forma aplicada ao ensino? Esse conhecimento é factual, estratégico e desejável? O aluno aprende mais ou menos com a sua utilização?

Com o coronavírus, não houve tempo de planejar. Como dizem, “trocou-se o pneu com o carro em movimento”. Tudo que é feito com planejamento tem uma chance muito melhor de ser realizado com sucesso. Todavia, é preciso um ajuste hoje na cesta de “insumos pedagógicos” que são ofertados aos alunos da Licenciatura. E utilizar as TICs de forma aplicada e contextualizada parece uma das pílulas adaptativas essenciais ao professor de Química do século XXI.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Laislane L.; BORNAT, Mariza A.; MARTINS, Merielen C. **Do ensino presencial para o ensino remoto: os desafios dos professores e das instituições de ensino superior.** CONEDU, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3cZUnRY>. Acesso em: 21 abr. 2022.
- ANUNCIACÃO, Ivonildes T.; BONIFÁCIO, Suzzy G.; CRUZ, Tamires C.; SANT'ANNA, Valdineide, R. **A importância das tecnologias durante a formação docente.** IFRS, Rio Grande do Sul. 2016. Disponível em: <https://portal.fslf.edu.br/wp-content/uploads/2016/12/tcc2-6.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2022.
- BEHAR, Patrícia A. **O ensino remoto emergencial e a educação a distância.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Jul., 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/coronavirus/base/artigo-o-ensino-remoto-emergencial-e-a-educacao-a-distancia/>. Acesso em: 12 out. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP nº 05/2020.** Brasília, DF: CNE, 28 abr. 2020. Assunto: 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. Aprovado em abr., 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3d3MNpA>. Acesso em: 12 out. 2020.
- BRASIL, Ministério Da Educação. **PCN+ ensino médio. Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais.** Brasília. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 12 out. 2020.
- CARVALHO, Eduardo F. **Desenvolvimento de material didático multimídia para o ensino-aprendizado online assíncrono de introdução à harmonia tonal musical, com fundamentação na teoria cognitiva do ensino-aprendizagem multimídia.** 2018. 32 f. Relatório final do projeto de iniciação científica vinculado ao PIBIC/CNPq-Fundação Araucária, Universidade Estadual de Maringá, 2018. Disponível em: http://www.dmc.uem.br/lappso/lappso/pdfs/15_r.pdf. Acesso em: 21 jan. 2024.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social.** Revista Brasileira de Educação. Rio de Janeiro, n. 22, jan. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>. Acesso em: 12 out. 2020.
- COQUEIRO, Naiara; SOUSA, Erivan. 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, jul. 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3QxTQEO>. Acesso em: 23 abr. 2022.
- COSTA, Adriano R. A educação a distância no Brasil: concepções, histórico e bases legais. **Revista Científica da FASETE**, Paulo Afonso, n.12, jul., 2017. Disponível em: <https://www.publicacoes.unirios.edu.br/index.php/revistarios/article/view/471/469>. Acesso em: 21 jan. 2024.
- CRUZ, Janaína G.; SILVA, Larissa J.; GOMES, Rebeca D.; GOMES, Simão D.; BRITO, Aline L. **A gamificação do google forms no ensino de química orgânica: saberes e fazeres**

no contexto do ensino remoto. CONEDU. 2020. Disponível em:

https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2021/TRABALHO_EV150_MD1_SA119_ID3425_29072021214103.pdf. Acesso em: 23 abr. 2022.

Decretos do Governo do Ceará com ações contra o coronavírus. **Portal do Governo do Ceará**. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/decretos-do-governo-do-ceara-com-acoes-contra-o-coronavirus/>. Acesso em: 20 de jun. 2022.

FAGUNDES, Arthur H.; SILVA, Karina S.; BITENCOURT, Heriberto R. **TICs no ensino de química em tempos de pandemia**. II Congresso Online Internacional de Educação; 2ª ed. 2021. Disponível em: <https://eventos.congresse.me/conied/resumos/14185.pdf>. Acesso em: 01 maio 2022.

FARAUM JÚNIOR, David P.; CIRINO, Marcelo M. A utilização das TIC no ensino de química durante a formação inicial. **Revista Debates em Ensino de Química**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 102-113, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3qpSlxt>. Acesso em: 12 out. 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra, 1970.

GIORDAN, Marcelo. Análise e reflexões sobre os artigos de educação em química e multimídia publicados entre 2005 e 2014. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 154-160, dez. 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3d45WHW>. Acesso em: 12 out. 2020.

GRÜTZMANN, Thais P. Saberes Docentes: um estudo a partir de Tardif e Borges. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, v. 28, n. 3, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rteo/article/view/46972/28844>. Acesso em: 10 set. 2022.

HOELZEL, Carlos G. M.; DE DAVID, Cleuza G. **Equipe multidisciplinar: possibilidade de eficiência e qualidade no EaD**. Universidade Federal de Santa Maria. Out., 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/1616?show=full>. Acesso em: 12 out. 2020.

LEITE, Bruno S. **Elaboração de PodCasts para o ensino de química**. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química. Bahia. Jul. 2012. Disponível em: <http://www.eneq2012.qui.ufba.br/modulos/submissao/Upload/42857.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2022.

LOBO, Alex S. M.; MAIA, Luiz C. G. O uso das TICs como ferramenta de ensino-aprendizagem no ensino superior. **Caderno de Geografia**, PUC Minas. Belo Horizonte, v. 25, n. 44, jul. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2015v25n44p16>. Acesso em: 12 out. 2020.

LOPES, Maycon D. **Gamificação no ensino de química: a utilização da plataforma Kahott para o ensino de modelos atômicos**. IFGOIANO, Goiás, Ipameri. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1870>. Acesso em: 22 abr. 2022.

LOCATELLI, Aline; ZOCH, Alana N.; TRENTIN, Marco A. S. TICs no ensino de química: um recorte do “estado da arte”. **Revista Tecnologias na Educação**, Juiz de Fora, ano 7, n. 12, jul., 2015. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/ano7-numerov012/>. Acesso em: 12 out. 2020.

MELLIZO, Luz S.; RIVERA, Karol. A; JULIO, Marlene L. Simulaciones en PhET como estrategia en tiempos de covid-19 para generar aprendizaje al potenciar la competencia explicación de fenómenos. **Revista Panorama**, Colômbia, v. 16, n. 30, 2022. Disponível em: <https://journal.poligran.edu.co/index.php/panorama/article/view/3135/3452>. Acesso em: 22 abr. 2022.

MELO, Karine. **Pazuello lamenta morte por covid-19 e destaca tratamento precoce**. Agência Brasil. Brasília, 08 de ago. 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-08/pazuello-lamenta-mortes-por-covid-19-e-destaca-tratamento-precoce>. Acesso em: 30 de jan. 2021.

MOREIRA, Marco A. **Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente**. II Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente. Rio de Janeiro, maio, 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/Abandonoport.pdf>. Acesso em: 12 out. 2020.

MORENO, Esteban L.; HEIDELMANN, Stephany P. Recursos Instrucionais Inovadores para o Ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 12-18, fev., 2017. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_1/04-EQM-17-16.pdf. Acesso em: 12 out. 2020.

OLIVEIRA, Cláudio de; MOURA, Samuel Pedrosa; SOUSA, Edinaldo Ribeiro de. Tic's na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. **Revista Pedagogia em Ação**, PUC Minas. Belo Horizonte, v. 7, n. 1, dez., 2015. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/issue/view/741>. Acesso em: 12 out. 2020.

PAIVA, Vera L. Ensino remoto ou ensino a distância, efeitos da pandemia. **Revista de Cultura**, v. 37, n. 1 e 2., Dez. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3RWpay1>. Acesso em: 10 ago. 2021.

PASSOS, Ionara N.; SOUSA, José L.; LEAL, Romário. Utilização do Software PhET no Ensino de Química em uma escola pública do Grajaú, Maranhão. **Revista Observatório**, Palmas, v. 5, n. 3, mai. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3RBoxdm>. Acesso em: 02 abr. 2022.

PEREIRA, Muniz A.; ROCHA, Damião; VICENTE, Kyldes B. O “ensino remoto emergencial”: a experiência do ensino superior privado da Faculdade ITOP. **Revista Humanidades e Inovação**, Palmas-Tocantins, v. 8, n. 57. Disponível em: <https://bit.ly/3B4cRsC>. Acesso em: 22 maio 2022.

PRATES, Bruno X. **Radioatividade**: uma proposta para o ensino de química com a utilização de simuladores. UFMS. 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3d4VbVM>. Acesso em: 02 abr. 2022.

QUEZADA, Reyes L.; TALBOT, Christie; QUEZADA-PARKER, Kristina B. From bricks and mortar to remote teaching: a teacher education program's response to Covid-19. **Journal of Education for Teaching**, United Kingdom, v. 46, n. 4, p. 472-483, ago, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02607476.2020.1801330>. Acesso em: 12 out. 2020.

RAMOS, Márcio R. V. O uso de tecnologias em sala de aula. **Revista Eletrônica: LENPESPIBID de Ciências Sociais**, v. 1, n. 2, p. 1-16, 2012. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/lenpes-pibid/pages/arquivos/2%20Edicao/MARCIO%20RAMOS%20-%20ORIENT%20PROF%20ANGELA.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2024.

SANTIAGO, Deymisson S.; SOUSA, Lázaro L.; SILVA, Jusciane C. **As dificuldades do ensino remoto no ensino superior**. UFERSA, Rio Grande do Norte, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/6522/1/DeymissonSS_ART.pdf. Acesso em: 21 abr. 2022.

SANTOS, Elisângela O.; SILVA, Ivanderson P. Revisão acerca do tema simulações computacionais no ensino de química (2008–2017). **Debates em Educação**, [s. l.], v. 12, n. 27, p. 841–855, 2020. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/8667>. Acesso em: 18 jan. 2024.

SANTOS, Oscar; FONTES, Adriana; SILVA, Débora; BRAGA, Wladimir. Uso do OBS Studio como ferramenta para atividades assíncronas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n.7, p. 75120-75128, jul. 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3eDAOj1>. Acesso em: 20 mar. 2022.

SILVA, Márcia R.; BARBOZA, Liane M. **Formação continuada dos professores de química: dilemas e desafios**. Curitiba: [s. n.], [200-]?. Disponível em: <https://bit.ly/3BrvOa6>. Acesso em: 23 dez. 2021.

SOARES, Elane C. **O professor de química e a epistemologia da prática pedagógica: limites e desafios para a inovação**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul. 2012. Disponível em: <https://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/2769>. Acesso em: 20 set. 2022.

SOUSA, Adão; BESSA, Fátima. **Podcast e utilização do software Audacity. Manual de Ferramentas da web 2.0 para Professores**. Ministério da Educação. 2008. Disponível em: <https://bit.ly/3TXYNcN>. Acesso em: 17 jun. 2022.

TOLOMEI, Bianca V. A gamificação como estratégia de engajamento e motivação na educação. **EaD Em Foco**, v. 7, n. 2, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.18264/eadf.v7i2.440>. Acesso em: 12 out. 2020.

UEHARA, Fabia M. G.; NUÑEZ, Isauro B.; VICTOR, Camila M. B. **Erros e dificuldades de aprendizagem de estudantes do ensino médio na compreensão de reação química como um sistema complexo**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IXENPEC, Águas de Lindóia, nov., 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320180010012>. Acesso em: 21 jan. 2024.

UNESCO. **A Comissão Futuros da Educação da Unesco apela ao planejamento antecipado contra o aumento das desigualdades após a COVID-19**. Paris: Unesco, 16 abr. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3AX400s>. Acesso em: 01 de mar. 2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Biblioteca Universitária. **Guia de normalização de projetos de pesquisa da Universidade Federal do Ceará**. Fortaleza, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ufc.br/servicos-e-produtos/normalizacao-de-trabalhos-academicos/>. Acesso em: 12 out. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Biblioteca Universitária. **Guia de normalização para elaboração de citações da Universidade Federal do Ceará**. Fortaleza, 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ufc.br/servicos-e-produtos/normalizacao-de-trabalhos-academicos/>. Acesso em: 21 jan. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Biblioteca Universitária. **Guia de normalização para elaboração de referências da Universidade Federal do Ceará**. Fortaleza, 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ufc.br/servicos-e-produtos/normalizacao-de-trabalhos-academicos/>. Acesso em: 21 jan. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Guia prático para o uso de plataformas virtuais no ensino remoto**. Minas Gerais. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3BuhqOh>. Acesso em 01 fev. 2021.

YAMAGUCHI, Klenicy K. Ensino de química inorgânica mediada pelo uso das tecnologias digitais no período de ensino remoto. **Revista Prática Docente**, Mato Grosso, v. 6, n. 2, 2021. Disponível em: <http://doi.org/10.23926/RPD.2021.v6.n2.e041.id998>. Acesso em: 01 maio 2022.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS – MODALIDADE:
ENSINO REMOTO EMERGENCIAL (TURMA 2021.1)**

A situação única trazida pela pandemia da Covid-19 impactou vários setores da sociedade. Não poderia ser diferente com a área da educação. Gostaríamos que você respondesse a esse questionário para melhor entendermos o processo.

Não há resposta certa nem errada. Apenas faz parte de um levantamento para a pesquisa de Antonio Marcelo de Freitas Nunes, aluno do programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UFC, sob orientação da Profa. Pablyana Cunha. Informamos ainda que a pesquisa é ANÔNIMA e agradecemos antecipadamente por sua colaboração.

Obs.: Pedimos que este questionário seja preenchido apenas pelos alunos do Curso de Licenciatura em Química da UFC que cursaram a disciplina de Metodologia do Ensino de Química no semestre 2021.1.

1) Você já havia feito algum curso à distância antes da Covid-19?

Sim

Não

2) Para você, Ensino Remoto Emergencial e Ensino à Distância tem o mesmo significado??

Sim

Não

3) No papel de aluno de graduação, como você descreveria a sua adaptação ao ensino remoto emergencial?

Fácil

Razoavelmente fácil

Nem fácil nem difícil

Razoavelmente difícil

Difícil

4) No papel de aluno de graduação, marque a(s) principal(is) dificuldade(s) para a sua adaptação ao ensino remoto emergencial:

Disponibilidade inadequada de recursos físicos de informática (computador, tablet, celular, fone de ouvido, microfone, webcam, etc.)

Disponibilidade inadequada de internet

Local inadequado para execução das atividades acadêmicas (lugar ruidoso, com muitas pessoas, etc.)

- Falta de acesso à estrutura da universidade (bibliotecas, laboratórios, etc.)
- Aulas síncronas
- Aulas assíncronas
- Baixa interação com professores e alunos
- Outros. Especificar: _____
-

5) Por sua natureza, o modelo de ensino remoto emergencial exige o uso de recursos de informática. Marque A para categoria de recursos que você já utilizava, B para categoria de recursos que você precisou aprender e C para categoria de recursos que você ainda não sabe utilizar. (Avaliar a categoria e não um software em específico.)

	A (já utilizava)	B (precisei aprender)	C (não sei utilizar)
Softwares/Aplicações para comunicação em tempo real (Microsoft Teams, Google, Class, Skype, Zoom, etc.)			
Softwares/Aplicações para apresentação de Slides (Microsoft PowerPoint, Google, Apresentações, LibreOffice Impress, etc.)			
Softwares/Aplicações para gamificação (Kahoot, Google Formulários, LibreOffice, Impress, etc.)			
Software/Aplicações para gravações de tela (OBS Studio, Loom, Camtasia, Wondershare Filmora Scrn, etc.)			

6) Para você, estudar sobre tecnologias digitais para mediação da aprendizagem deveria ser parte da formação em nível de graduação do Licenciado em Química ou deveria ser um curso de formação posterior (formação continuada)?

- Deveria fazer parte da grade curricular da graduação.
- É um conhecimento paralelo que pode ser obtido após o curso de graduação.

7) A respeito do software/tema “Captura de Tela” (Ex.: OBS Studio, Camtasia), marque apenas o(s) item(s) que julgar verdadeiro:

- A explicação sobre o software/tema foi suficiente.
- A explicação sobre o software/tema foi insuficiente.
- Sinto-me hábil a realizar minhas primeiras gravações.

- Não me sinto hábil a realizar minhas primeiras gravações.
- Visualizo aplicação no ensino de Química.
- Não visualizo aplicação no ensino de Química.

8) A respeito do software/tema “Compactador de Vídeos” (Ex.: Handbrake), marque apenas o(s) item(s) que julgar verdadeiro:

- A explicação sobre o software/tema foi suficiente.
- A explicação sobre o software/tema foi insuficiente.
- Sinto-me hábil a realizar minhas primeiras compressões.
- Não me sinto hábil a realizar minhas primeiras compressões.
- Visualizo aplicação no ensino de Química.
- Não visualizo aplicação no ensino de Química.

9) A respeito do software/tema “Gamificação” (Ex.: Google Formulários, Kahoot), marque apenas o(s) item(s) que julgar verdadeiro:

- A explicação sobre o software/tema foi suficiente.
- A explicação sobre o software/tema foi insuficiente.
- Sinto-me hábil a realizar minhas primeiras gamificações.
- Não me sinto hábil a realizar minhas primeiras gamificações.
- Visualizo aplicação no ensino de Química.
- Não visualizo aplicação no ensino de Química.

10) A respeito do software/tema “Podcast” (Ex.: Audacity, Gravador de Voz), marque apenas o(s) item(s) que julgar verdadeiro:

- A explicação sobre o software/tema foi suficiente.
- A explicação sobre o software/tema foi insuficiente.
- Sinto-me hábil a realizar minhas primeiras Podcasts.
- Não me sinto hábil a realizar minhas primeiras Podcasts.
- Visualizo aplicação no ensino de Química.
- Não visualizo aplicação no ensino de Química.

11) A respeito do software/tema “Simuladores” (Ex.: PhET Colorado), marque apenas o(s) item(s) que julgar verdadeiro:

- A explicação sobre o software/tema foi suficiente.

- A explicação sobre o software/tema foi insuficiente.
- Sinto-me hábil a utilizá-los como objetos de aprendizagem.
- Não me sinto hábil a utilizá-los como objetos de aprendizagem.
- Visualizo aplicação no ensino de Química.
- Não visualizo aplicação no ensino de Química.

12) Como futuro professor de Química, qual é a sua percepção a respeito do Ensino Remoto Emergencial, quais os principais desafios e oportunidades que você vê nesse modelo de ensino?

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS – MODALIDADE:
PRESENCIAL (TURMA 2022.1)**

A situação única trazida pela pandemia da Covid-19 impactou vários setores da sociedade. Não poderia ser diferente com a área da educação. Gostaríamos que você respondesse a esse questionário para melhor entendermos o processo.

Não há resposta certa nem errada. Apenas faz parte de um levantamento para a pesquisa de Antonio Marcelo de Freitas Nunes, aluno do programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UFC, sob orientação da Profa. Pablyana Cunha.

Informamos ainda que a pesquisa é ANÔNIMA e agradecemos antecipadamente por sua colaboração.

1) Você já havia feito algum curso à distância antes da Covid-19?

Sim

Não

2) Para você, Ensino Remoto Emergencial e Ensino à Distância tem o mesmo significado?

Sim

Não

3) No papel de aluno de graduação, como você descreveria a sua adaptação ao ensino remoto emergencial?

Fácil

Razoavelmente fácil

Nem fácil nem difícil

Razoavelmente difícil

Difícil

4) No papel de aluno de graduação, marque a(s) principal(is) dificuldade(s) para a sua adaptação ao ensino remoto emergencial:

Disponibilidade inadequada de recursos físicos de informática (computador, tablet, celular, fone de ouvido, microfone, webcam, etc.)

Disponibilidade inadequada de internet

Local inadequado para execução das atividades acadêmicas (lugar ruidoso, com muitas pessoas, etc.)

Falta de acesso à estrutura da universidade (bibliotecas, laboratórios, etc.)

- Aulas síncronas
- Aulas assíncronas
- Baixa interação com professores e alunos
- Outros.

Especificar:

5) Por sua natureza, o modelo de ensino remoto emergencial exigiu o uso de alguns recursos de informática. Marque A para categoria de recursos que você já utilizava, B para categoria de recursos que você precisou aprender e C para categoria de recursos que você ainda não sabe utilizar. (Avaliar a categoria e não um software em específico.)

	A (já utilizava)	B (precisei aprender)	C (não sei utilizar)
Softwares/Aplicações para comunicação em tempo real (Microsoft Teams, Google, Class, Skype, Zoom, etc.)			
Softwares/Aplicações para apresentação de Slides (Microsoft PowerPoint, Google, Apresentações, LibreOffice Impress, etc.)			
Softwares/Aplicações para gamificação (Kahoot, Google Formulários, LibreOffice, Impress, etc.)			
Software/Aplicações para gravações de tela (OBS Studio, Loom, Camtasia, Wondershare Filmora Scrn, etc.)			

6) Para você, estudar sobre tecnologias digitais para mediação da aprendizagem deveria ser parte da formação em nível de graduação do Licenciado em Química?

- Sim. Deveria fazer parte da grade curricular da graduação.
- Não. É um conhecimento paralelo que pode ser obtido em outras fontes.
- Não. É um conhecimento desnecessário.

07) Com o fim do isolamento social, como você gostaria que as aulas no curso fossem ministradas?

- De modo presencial.
- De modo remoto.
- De modo híbrido (com disciplinas presenciais e disciplinas híbridas).

08) Como futuro professor de Química, qual é a sua percepção a respeito do Ensino Remoto Emergencial, quais os principais desafios e oportunidades que você vê nesse modelo de ensino?
