



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

CAMPUS I - CAMPINA GRANDE

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

FERNANDA ABRANTES DE ALMEIDA

**ESTUDO DAS SOLUÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA: USO DE UM LIVRO
DIGITAL NAS AULAS REMOTAS**

CAMPINA GRANDE- PB

2022

FERNANDA ABRANTES DE ALMEIDA

**ESTUDO DAS SOLUÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA: USO DE UM LIVRO
DIGITAL NAS AULAS REMOTAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática – (PPGCEM), Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientador(a): Profa. Dra. Zélia Maria de Arruda Santiago

CAMPINA GRANDE- PB

2022

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A447e Almeida, Fernanda Abrantes de.
Estudo das soluções no ensino de química [manuscrito] :
uso de um livro digital nas aulas remotas / Fernanda Abrantes
de Almeida. - 2022.
175 p. : il. colorido.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de
Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba,
Centro de Ciências e Tecnologia, 2022.

"Orientação : Profa. Dra. Zélia Maria de Arruda Santiago,
Especialização em Educação Matemática."

1. Ensino de Química. 2. Livro Digital. 3. Participação dos
alunos. 4. Ensino remoto. I. Título

21. ed. CDD 372.8

FERNANDA ABRANTES DE ALMEIDA

**ESTUDO DAS SOLUÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA: USO DE UM LIVRO
DIGITAL NAS AULAS REMOTAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática – (PPGCEM), Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), como requisito para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em: 15/08/2022.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Zélia Maria de Arruda Santiago (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho (Examinador Interno)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Keliana Dantas Santos (Examinadora Externa)
Instituto Federal da Paraíba (IFPB)



Profa. Dra. Maria do Socorro Moura Montenegro (Examinadora Externa)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

AGRADECIMENTOS

A caminhada até aqui, foi cheia de superações e degraus, árduos, porém significativos. O mestrado trouxe uma experiência insubstituível. Durante minha trajetória nesse espaço de tempo, cresci profissionalmente, fiz amizades mesmo que a distância, devido o período das aulas *online*. Aulas essas, que me proporcionaram vários conhecimentos que levarei para minha vida tanto pessoal como acadêmica. E nesse momento, não poderia deixar de agradecer aqueles que contribuíram de forma significativa para o meu crescimento e conquistas no mestrado.

Primeiramente quero agradecer a Deus por me permitir chegar até aqui mesmo com todos os obstáculos e agradecer aos anjos em forma de pessoas que ele colocou na minha vida durante toda minha trajetória.

Quero agradecer a minha Orientadora Dra. Zélia maria de Arruda Santiago pelas orientações precisas para desenvoltura e qualidade do trabalho, por todo o conhecimento repassado, pela força e mensagens positivas.

Ao professor Dantas Filho e aos demais professores por todo apoio e conhecimento compartilhado durante o Mestrado Profissional em ensino de Ciências e Matemática da UEPB.

Aos meus pais, Maria de Fatima Abrantes e Francinaldo Antônio de Almeida por sempre acreditar no meu potencial e por estarem presentes quando mais precisei.

Ao meu irmão Francisco Antônio Abrantes de Almeida, por acreditar nos meus objetivos.

Ao meu noivo Ailson Martins de Oliveira por sempre acreditar no meu potencial e por toda compreensão, carinho, companheirismo e incentivo.

A minha sogra Corrinha Oliveira por acreditar no meu potencial e pelas palavras de apoio e afeto.

Aos meus amigos Carlos Helaidio, Samara e Angelica por a amizade verdadeira construída durante o mestrado e pela ajuda e contribuições para meu crescimento no trabalho. Amigos que levarei para a vida e que fizeram total diferença durante todo esse tempo.

As minhas amigas, Raissa Izidro, Karol Abrantes, Wedna Ferreira, Tatiany Gonçalves e Fabiana Alves por todo incentivo, por me passarem força e determinação nos dias difíceis e sempre acreditarem em mim.

Ao professor Robson Abrantes Saturno da Escola Valdemiro Wanderley de Oliveira,
por disponibilizar o espaço e tempo em suas aulas para desenvolvimento da pesquisa e por todo
incentivo e conhecimento repassado para meu crescimento como aluna e professora.

“Vencedor não é aquele que vence, mas sim
aquele que nunca para de lutar”

“William Shakespeare “

RESUMO

O estudo da Química trata de fenômenos da natureza em níveis micro ou macroscópico quanto ao empírico e ao teórico, realidade desafiante no ensino presencial e *online*. Nesta modalidade professores e alunos enfrentam obstáculos quanto ao conhecimento e uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) necessárias a realização das aulas remotas. Esta pesquisa ampliou usos de metodologias ativas em aulas remotas com alunos do 2º ano no Ensino Médio em uma Escola Pública, ao produzir um livro digital contendo o estudo de “Soluções Químicas”, a fim de minimizar dificuldades no desempenho escolar. Faz parte das etapas desta pesquisa a identificação das dificuldades dos alunos relacionadas ao referido conteúdo, à elaboração de um Livro Digital, sua exposição em aulas remotas com a participação *online* dos alunos, seguindo a avaliação por parte dos alunos acerca do uso deste recurso didático digital no desempenho de sua aprendizagem. Tratou-se de uma pesquisa qualitativa de cunho exploratória e descritiva com ações investigativas de intervenção e avaliação (GODOY, 2007; RICHARDSON, 2012; GIL, 2008 e GRAY, 2012). Os dados foram coletados através de questionários, entrevistas e técnicas de avaliação realizadas *online* (THIOLLENT, 1997). Os resultados revelam que o uso do Livro Digital em formato EPUB (abreviação de “*Electronic Publication*” em língua portuguesa “Publicação Eletrônica”) com o título “Conteúdo de Soluções Químicas volume 1” utilizado nas aulas remotas, enquanto proposta didática, proporcionou aos alunos resultados satisfatórios quanto a sua participação nas atividades ensino-aprendizagens vivenciadas em aulas remotas.

Palavras-chave: Ensino de Química remoto. Livro Digital. Participação dos alunos.

ABSTRACT

The study of treatment of natural phenomena at micro or macroscopic levels in terms of empirical and theoretical chemistry, the challenging reality in face-to-face and online teaching. In this modality, teachers and students face obstacles regarding the knowledge and use of Information and Communication Technologies (ICTs) necessary to carry out remote classes. This research expanded the uses of active methodologies in remote classes with 2nd year high school students in a Public School, by producing a digital book containing the study of "Chemical Solutions", in order to minimize difficulties in school performance. Part of the stages of this research is the identification of students' difficulties related to the aforementioned content, the elaboration of a Digital Book, its exposure in remote classes with the online participation of the students, following the evaluation by the students about the use of this digital didactic resource. in their learning performance. It was an exploratory and descriptive qualitative research with investigative intervention and evaluation actions (GODOY, 2007; RICHARDSON, 2012; GIL, 2008 e GRAY, 2012). Data were collected through questionnaires, interviews and evaluation techniques carried out online (THIOLLENT, 1997). The results reveal that the use of the Digital Book in EPUB format (short for "Electronic Publication" in Portuguese "Electronic Publication") with the title "Content of Solutions" used in remote classes, as a didactic proposal, provided students with satisfactory results in terms of their participation in teaching-learning activities experienced in remote classes.

Key words: Remote Chemistry Teaching. Digital Book. Student participation.

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
COVID-19	Corona Vírus <i>Disease</i>
CTSA	Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente
EPUB	Publicação Eletrônica
GIF	Formato de intercâmbio de gráficos
HTML5	Linguagem de marcação de hipertexto
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDPF	Fórum Internacional de Publicação Digital
IUPAC	União Internacional de Química Pura e Aplicada
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da educação
OCNEM	Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio
OAS	Objeto de Aprendizagens
Qnesc	Revista Química Nova na Escola
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNDL	Programa Nacional do Livro Digital
PNLEM	Programa Nacional do Livro Digital para o Ensino Médio
PNG	Gráficos Portáteis de Rede
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PDF	Formato de Documento Portátil
PENAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
SVG	<i>Scalable Vector Graphics</i> (usado para gráficos vetoriais)
TA	Termo de Assentimento
TAGV	Termo de Autorização para Gravação de Voz
TCFC	Termo de Consentimento de Autorização de Uso de Imagens de Fotos e Vídeos
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TIFF	Tagged Image File Format (Formato de arquivo de imagem marcado)
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TCLE	Termo de consentimento Livre e Esclarecido UEPB
Universidade Estadual da Paraíba	

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: CRONOGRAMA DE COLETA DE DADOS.....	29
QUADRO 2 CATEGORIAS DE ANÁLISE DA PROPOSTA.....	33
QUADRO 3:MANIFESTAÇÕES SOBRE A PROPOSTA DO LIVRO.....	76
QUADRO 4:PERGUNTAS APRESENTADAS NA SONDAÇÃO SOBRE AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO QUE OS ALUNOS TÊM ACESSO PERGUNTA	77
QUADRO 5: PERGUNTAS RELACIONADAS AOS RECURSOS QUE O LIVRO DIGITAL PODERIA TER PARA AJUDAR NA COMPREENSÃO DO CONTEÚDO PROPOSTO	81
QUADRO 6:PERCENTUAL DE ERROS E ACERTOS DOS ALUNOS AOS TÓPICOS ABORDADOS NO ENSINO TRADICIONAL ANTES DA APLICAÇÃO DO RECURSO DIDÁTICO DIGITAL.....	84
QUADRO 7: PONTOS IMPORTANTES PARA CONSTRUÇÃO DO LIVRO DIGITAL	88
QUADRO 8: ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DOS VÍDEOS: TIPO DE ASSUNTO ESPECIFICO QUE SERIA INSERIDO EM CADA VÍDEO	90
QUADRO 9: CRITÉRIOS DE FORMATAÇÃO DOS VÍDEOS CONFORME AS NECESSIDADES DOS ALUNOS.....	91
QUADRO 10: CRITÉRIO PARA CONSTRUÇÃO DE IMAGENSQUADRO 10.....	95
QUADRO 11: CONTEÚDOS TRABALHADOS NA APLICAÇÃO DO LIVRO DIGITAL EM EPUB.....	100
QUADRO 12: PERCENTUAL DE ERROS E ACERTOS DOS ALUNOS AOS TÓPICOS ABORDADOS APÓS A APLICAÇÃO DO RECURSO DIDÁTICO DIGITAL.....	109

LISTA DE TABELA

TABELA 1:DISPOSITIVO E SISTEMA OPERACIONAL QUE OS ALUNOS UTILIZAM NAS AULAS REMOTAS.....	78
TABELA 2: ACESSO A INTERNET CONSTANTEMENTE.....	79
TABELA 3: DISPONIBILIDADE NO DISPOSITIVO PARA VISUALIZAÇÃO DA PROPOSTA	80
TABELA 4:SUGESTÕES DOS ALUNOS PARA O USO DE RECURSOS NO LIVRO DIGITAL.....	81
TABELA 5: IMPORTÂNCIA DOS RECURSOS CITADOS PELOS ALUNOS.....	82
TABELA 6:RESPOSTAS DOS ALUNOS SOBRE A UTILIZAÇÃO DO LIVRO DIGITAL NAS AULAS DE QUÍMICA	115
TABELA 7: RESPOSTAS DOS ALUNOS SOBRE A PROPOSTA DIDÁTICA	115

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA AOS ALUNOS ATRAVÉS DO GOOGLE MEET.....	70
FIGURA 2: APLICATIVO PAGES: UTILIZADO PARA A CONSTRUÇÃO DO LIVRO DIGITAL EM FORMATO EPUB.....	71
FIGURA 3: EXTENSÃO DO GOOGLE: READIUM UTILIZADO PARA VISUALIZAÇÃO DO LIVRO DIGITAL EM FORMATO EPUB EM COMPUTADORES.....	73
FIGURA 4: APLICATIVO LITHIUM: UTILIZADO PARA VISUALIZAÇÃO DO LIVRO DIGITAL EM FORMATO EPUB EM SMARTPHONES.....	73
FIGURA 5: ACERTOS POR QUESTÃO ANTES DA APLICAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA.....	84
FIGURA 6: “FORMAS DE ENVIO DO LIVRO DIGITAL EM FORMATO EPUB: “CONTEÚDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS VOLUME 1”.....	97
FIGURA 7: APLICAÇÃO DO LIVRO ATRAVÉS DO GOOGLE MEET COM OS ALUNOS.FIGURA 7.....	101
FIGURA 8: EXERCÍCIOS DESCRITOS DO LIVRO DIGITAL.....	101
FIGURA 9: APRESENTAÇÃO DO LIVRO DIGITAL “CONTEÚDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS” DURANTE A PRIMEIRA AULA COM OS ALUNOS ATRAVÉS DO GOOGLE MEET.....	102
FIGURA 10: TÓPICO DE INTRODUÇÕES ÀS SOLUÇÕES E PROPRIEDADES DAS SOLUÇÕES.FIGURA 10.....	103
FIGURA 11: PROPRIEDADES DAS SOLUÇÕES.....	104
FIGURA 12: MATERIAIS PARA MEDIDAS DE VOLUME.....	105
FIGURA 13: EXPRESSANDO AS CONCENTRAÇÕES DAS SOLUÇÕES: REVISÃO DE CONVERSÕES DE MASSA E VOLUME, CONCENTRAÇÃO, DENSIDADE....	106
FIGURA 14: EXPRESSANDO AS CONCENTRAÇÕES: CONTRAÇÃO EM MOL OU MOLARIDADE, TÍTULO EM MASSA E EM VOLUME, TÍTULO EM PORCENTAGEM DE MASSA E VOLUME, PARTES POR MILHÃO, BILHÃO E TRILHÃO.....	107
FIGURA 15: PERCENTUAL DE ACERTOS POR QUESTÃO APÓS A APLICAÇÃO DO LIVRO DIGITAL.....	110

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: IDENTIFICAÇÃO DE DIFICULDADES NOS CONCEITOS ABORDADOS DOS ALUNOS ANTES DA APLICAÇÃO DOS LIVRO DIGITAL.....	85
GRÁFICO 2: OPÇÕES DOS ALUNOS PARA BAIXAR O LIVRO DIGITAL	98
GRÁFICO 3: IDENTIFICAÇÃO DE DIFICULDADES NOS CONCEITOS ABORDADOS COM OS ALUNOS APÓS A APLICAÇÃO DO LIVRO DIGITAL....	111
GRÁFICO 4: ANÁLISE DE COMPARAÇÃO DOS GRÁFICOS REFERENTE DIFICULDADES DOS ALUNOS ANTES E APÓS A APLICAÇÃO DO LIVRO DIGITAL.....	112

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1 CAPITULO II.....	19
2 METODOLOGIA: Tipo de pesquisa.....	19
2.1 Instrumentos de coleta	21
2.2 Contexto e participantes da pesquisa	23
2.3 Amostra do corpus para análise	26
2.4 Proposta didático-pedagógica	33
CAPITULO III	39
3 ENSINO DE QUÍMICA.....	39
3.1 Estudo das Soluções Químicas	41
3.2 Desafio educacional no ensino remoto	45
CAPÍTULO IV.....	50
4 TICs NO ENSINO REMOTO DE QUÍMICA.....	50
4.1 Tecnologias aplicadas ao ensino remoto de química.....	55
4.2 Livro digital como material didático	59
4.2.1 O Formato EPUB 3.0	62
4.3 Softwares	64
4.3.1 O Editor <i>Pages</i>	65
4.4 Recursos hipermídias	67
CAPÍTULO V	70
5 PRODUÇÃO DO LIVRO DIGITAL.....	70
5.1 Livro digital em formato EPUB.....	70
5.2 Estudo De Soluções Químicas	76
5.2.1 Sondagem inicial	76
5.2.2 Prova diagnóstica	83

5.3	Construção Do Livro Digital	87
5.3.1	Conteúdo do livro digital.....	88
5.3.2	Produção dos vídeos.....	90
5.3.3	Produção das imagens	94
CAPITULO VI.....		97
6	LIVRO DIGITAL NO ENSINO REMOTO: Participação dos alunos	97
6.1	Desempenho participativo dos alunos	108
6.2	Livro digital no ensino remoto: Diagnóstico comparativo	112
6.3	Recurso didático digital: Avaliação dos alunos.....	115
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	117
REFERÊNCIAS		120
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE SONDADEM I <i>ON-LINE</i> SONDADEM: ACESSO AS TECNOLOGIAS E SUGESTÕES PARA CONSTRUÇÃO DO LIVRO DIGITAL.....		133
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO <i>ON-LINE</i> AVALIAÇÃO DO RECURSO DIDÁTICO: LIVRO DIGITAL EM FORMATO EPUB		134
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO <i>ON-LINE</i> AVALIAÇÃO DO RECURSO DIDÁTICO: LIVRO DIGITAL EM FORMATO EPUB		137
APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido –TCLE.....		138
APÊNDICE E - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido -TALE (No caso do menor ou legalmente incapaz)		143
APÊNDICE F - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE		147
APÊNDICE G -Termo de Autorização para Gravação de Voz - TAGV		151
APÊNDICE H - Termo de Autorização para uso de Imagens, Fotos e Vídeos - TCFV		153
APÊNDICE I - Termo de Autorização Institucional – TAI		155
APÊNDICE J - GUIA DE INSTALAÇÃO DE PLATAFORMAS PARA ACESSO AO LIVRO DIGITAL INTERATIVO EM EPUB.....		156

ANEXOS	173
ANEXO A-(PARA LIBERAÇÃO DO COMITÊ DE ETICA).....	173

1. INTRODUÇÃO

A química, é para mim, uma forma de ver o mundo diferente, de pensarmos ou nos apropriarmos desse estudo com êxito e precisão. Vendo a química e a sua importância no mundo, como aluna/pesquisadora desta área, em todo o caminho da minha vida acadêmica e atualmente no mestrado profissional, surge o desejo da busca por novas ideias, concepções e visões referentes a prática docente e as metodologias ativas no ensino aprendizagem.

Nesta busca por novas experiências no meio acadêmico me deparei com a preocupação em ampliar o campo de atuação para a pesquisa e usar novas metodologias que possibilite ampliar o ensino e aprendizagem tanto do professor quanto para o aluno. Dessa forma a ideia desta pesquisa com o título: ESTUDO DAS SOLUÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA: Uso de um livro digital nas aulas remotas, foi buscar por novos recursos tecnológicos que poderiam ser utilizados na educação, que trouxesse um material tecnológico para amenizar tais dificuldades encontradas no ensino remoto e que tal recurso pudesse proporcionar ao aluno uma forma diferenciada de aprender química.

O primeiro passo foi pensar especificamente na área de ensino de Ciências e como esses recursos tecnológicos poderiam trazer contribuições para minha profissão, como também, para ajudar outros professores, além de obviamente construir uma forma diferenciada em produzir conhecimento para no ensino de química para os alunos.

Visto que, a Química estuda os fenômenos da natureza, apresenta uma linguagem própria em aprender a matéria (elementos químicos) diante um contexto de forma multidisciplinar. No ensino de química, o aluno passa a estudar as ciências como “disciplina” no currículo escolar proporcionando ao aluno uma compreensão mais científica das transformações que nela acontecem. Seus conceitos, seja de nível tanto micro ou macroscópico através de estudos empíricos e teóricos precisam ser desenvolvidos de forma específica e detalhada. O que torna na maioria das vezes a disciplina ainda mais desafiadora e ao mesmo tempo abstrata para quem estuda.

Nos modelos tradicionais do ensino de Química, os conteúdos na maioria das vezes são ensinados em quantidade excessiva, de maneira confusa e superficial, muitas vezes descontextualizadas, sem integração entre teoria e prática. O que torna o ensino longe de alcançar as ambições formativas do currículo de Química. Constatando então, que a linguagem química é vista como um entendimento distante e difícil de aprender Estudos bibliográficos

mostram que o ensino tradicional de química apresenta uma grande dificuldade de aprendizagem por parte dos alunos. Visto que, o estudo de soluções químicas é indispensável no processo de formação de nível médio no ensino de ciências devido a sua vasta aplicabilidade no ensino e também na vida das pessoas. Esse conteúdo supõe o entendimento de ideias relacionadas a mistura, substância, ligações químicas, modelo corpuscular da matéria, interação química, entre tantos outros semelhantes a transformação da matéria, além desses conceitos o estudo também é destinado ao conhecimento de conceitos químicos, como a aplicação de fórmulas químicas e equações ligadas à ciência microscópica dos processos químicos que acabam valorizando os aspectos quantitativos em detrimento dos aspectos qualitativos.

Devido a importância do estudo de Soluções no Ensino de Química especialmente para os alunos do ensino médio, alguns autores têm prendido olhares para identificar e minimizar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes sobre os conceitos envolvidos neste estudo de Soluções Químicas. Entre os diversos estudos de (CALIK E AVAS 2005; DEVETAK, VOGRINE E GLAZAR 2007; AKGUN 2009; NAPPA, INSAUST E SIGUENZA, 2005) descritos na literatura, considerasse que os alunos apresentam dificuldades de aprendizagem como em obter uma relação aos conceitos de nível submicroscópico da matéria, entender o processo de dissolução de uma solução em termos de soluto e solvente diante o ponto de vista macroscópico da matéria, erros em apresentar a forma adequada dos conceitos de solução, solubilidade, polaridade, dificuldade também em diferenciar fenômenos físicos e químicos, soluções iônicas, moleculares, saturadas e insaturadas, substâncias simples e compostas e em diferenciar conceitos de misturas heterogênea e homogênea.

Além dessas dificuldades encontradas por parte dos alunos em aprender o conteúdo de Soluções Químicas, o ensino tradicional passou por uma grande mudança durante o período de pandemia com o surgimento da COVID-19. Freitas, *et al*, (2021) ressalta que, diante o cenário atual, o MEC (Ministério da educação) se dispôs sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meio digitais no período de pandemia. Com essas mudanças, veio o grande desafio enfrentado pelos professores e alunos, devido os obstáculos por falta de preparo, em capacitar-se com a nova realidade virtual com os equipamentos tecnológicos para ministrar/estudar, dificuldades de acesso à internet e a ausência de materiais tecnológicos inovadores diante a nova realidade das aulas por meio remoto.

Dessa forma, pensando nessas dificuldades diante o estudo de soluções químicas e o processo de ensino à distância diante a pandemia da COVID-19, com o implemento urgente de aulas não presenciais alicerçadas principalmente pelas TDIC (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação) e pelas desigualdades sociais com a dificuldade de acesso à internet e dispositivos móveis para todos. Principalmente no ensino público. Faz-se necessário a busca por estratégias com a utilização de novas práticas inovadoras com o uso das TDIC, possibilitando ao aluno uma nova forma de aprender o assunto de Soluções a fim de promover um melhor aprendizado durante o ensino remoto.

Pensando na utilização das TICS, como usá-las de forma que auxilie no processo de aprendizagem dos alunos? Como construir o recurso digital de forma que possibilite amenizar essas dificuldades do Estudo de Soluções Químicas no Ensino Remoto sendo possível auxiliar no processo de ensino-aprendizagem das Soluções Químicas no Ensino Médio?

Assim sendo, as TDIC tiveram como parte integrante dos objetivos dessa pesquisa a construção de um Livro Digital em formato EPUB (Publicação Eletrônica) pensando em amenizar essas dificuldades e necessidades encontradas no Ensino de Soluções Químicas nas aulas remotas, em busca de ampliar novos meios de interação, ofertando um ensino mediado com mais qualidade. Tecnologias que possibilite amenizar algumas limitações dos alunos quanto ao acesso limitado de recursos, sendo possível promover materiais didáticos digitais maleáveis para que os mesmos consigam serem utilizados sem o uso contínuo de internet e com fácil acessibilidade. Pensando em tornar as aulas mais interessantes e motivadoras, melhorando e adequando-se a maneira de como o professor faz o acompanhamento e presta suporte aos alunos diante a novo ambiente educacional.

Entre as TDICs podemos destacar como recurso digital em formato de EPUB, (*eletronic publication*) desenvolvido no aplicativo *Pages*¹ como o primeiro formato padronizado para ampliação e desenvoltura de material digital. O formato adquire potencialidades interativas do EPUB 3.0 como os melhores recursos para layout e disposição de conteúdo, interatividade, animações, áudio, vídeo, narração de texto em voz alta e

¹ Disponível em: <https://www.apple.com/br/pages/> acessado em 22 de fev. de 2022.

acessibilidade, sendo possível ser usado em diversos softwares como o *Lithium*². e *Readium*³ de forma gratuita sem precisar do uso constante de internet depois que baixado nesses aplicativos.

Portanto, a presente dissertação descreve os resultados da pesquisa realizada com os alunos de duas turmas unificadas do Segundo Ano do Ensino Médio da Escola Pública localizada na cidade de Santa Cruz (PB). Sendo que, os resultados e discussões foram concebidos através da aplicação dos questionários e entrevista *online*.

Como objetivo geral analisou-se a participação de alunos do 2º ano médio em aulas remotas baseadas na exposição de um Livro Didático Digital, elaborado a partir de suas dificuldades remetentes ao conteúdo de “Estudo das Soluções Químicas” em aulas presenciais. Como objetivos específicos buscamos (i) Identificar dificuldades de aprendizagem relacionadas ao conteúdo “Estudo das Soluções Químicas” de alunos no 2º ano do Ensino Médio remetentes ao ensino presencial; (ii) Construir a partir das dificuldades dos alunos um Livro Didático Digital, relacionadas ao referido conteúdo; (iii) Averiguar sua participação nas aulas remotas durante a exposição do referido conteúdo por meio do Livro Didático Digital; (iv) Avaliar o desempenho de aprendizagem dos alunos relacionado ao Conteúdo “Estudo das Soluções Químicas”, considerando sua participação na exposição do Livro Didático Digital no ensino remoto.

Com o intuito de contextualizar a estrutura do trabalho foi possível justificá-las em três momentos: O primeiro capítulo descreve as diretrizes metodológicas da pesquisa e demais procedimentos de análises para conduzir a discussão do tema discutido. O segundo capítulo e terceiro, traz uma exposição teórica acerca do Ensino de Química na escola e as dificuldades de aprendizagem; Importância e dificuldades do Conteúdo de Soluções Químicas; Impacto na educação frente ao ensino Remoto no ensino aprendizagem; Inserção das TDIC no Ensino de Química; uso de Softwares e Recursos hipermídias; O quarto, apresenta a exposição da proposta aos alunos e o quinto capítulo, os resultados alcançados, conforme a desenvoltura e contextualização do trabalho sobre o uso desta proposta, frente informações de acesso e

² Disponível em: <https://lithium.br.uptodown.com/> acessado em 22 de fev. de 2022.

³ disponível em: <https://chrome.google.com/webstore/detail/readium/febnnnkkadjhjahcafoaglmekefifl?hl=pt-BR> acessado em 22 de fev. de 2022.

dificuldades no conteúdo diante o ensino tradicional dos alunos para construção do Livro digital e aplicação do material didático proposto, análise da aplicação do Livro digital com o Estudo de Soluções Químicas e, por fim, avaliação da proposta didática do Livro digital interativo “Estudo de Soluções Química” em EPUB no Ensino de Química.

1 CAPÍTULO II

2 METODOLOGIA: Tipo de pesquisa

A pesquisa apresenta uma abordagem de caráter qualitativo, uma vez que todo o trabalho de pesquisa se concentrou em investigar, observar e analisar durante a obtenção e avaliação dos dados. Na concepção de Godoy (2007), uma pesquisa qualitativa busca compreender as etapas do processo e a relação que existe em todo seu desenvolvimento.

Essas etapas envolvem dados importantes para obtenção e construção de uma pesquisa. Partem de questões ou focos de interesse amplos, que vão se tornando mais diretos e específicos no transcorrer da investigação. Dessa forma podemos dizer que a pesquisa qualitativa se entranha-se nas falas dos sujeitos da pesquisa, nos acontecimentos encontrados e experienciados no lócus, se preocupando com o aprofundamento das discussões para melhor compreendê-los”. Richardson (2012, p. 90) descreve que a pesquisa qualitativa:

pode ser caracterizada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais apresentadas pelos entrevistados, em lugar da produção de medidas qualitativas de características ou comportamentos (RICHARDSON, 2012, p. 90).

O termo qualitativo traz um conjunto constituído de pessoas, fatos e locais que integram os objetos de pesquisa, retirando dessa ligação os significados importantes e essenciais e, após estas observações e percepções, o autor interpreta e cria, uma proposta de cunho científico, com a finalidade de promover tais significados do seu objeto de pesquisa.

Quanto aos objetivos, podem ser classificados como exploratórios. Segundo Gil (2008) possibilita maior familiaridade com o problema, tornando-o mais claros e explícitos. O caráter desse tipo de pesquisa abrange levantamento bibliográfico e aplicação de questionários com alunos em busca de adquirir e aprimorar sua aprendizagem no ensino de química.

Segundo Gray (2012, p. 36) nos faz refletir sobre os estudos de caráter exploratórios onde ele diz que: “os estudos exploratórios buscam explorar o que está acontecendo e fazer perguntas a respeito”. O caráter exploratório intenciona ajudar a conhecer o assunto e a deliberar a delimitação da grandeza da pesquisa a ser desenvolvida.

Conforme afirma Gil (2008), uma pesquisa com essa finalidade realizada principalmente quando o tema escolhido não é tão explorado, torna-se complexo sobre ele em formular hipóteses precisas e operacionalizáveis. Por sua vez constituem a primeira etapa de uma investigação mais ampla. Quando o tema escolhido é bastante genérico, tornam-se

necessários seus esclarecimentos e delimitação, o que exige revisão da literatura, discussão com especialistas e outros procedimentos.

A pesquisa também apresenta característica descritiva, pois “visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de Levantamento” (GIL, 1991, p. 16).

Dando seguimento a linha de raciocínio, da pesquisa apresenta, é também classificada como uma pesquisa aplicada, na qual se concentra em torno dos problemas presentes nas atividades das instituições, organizações, grupos ou atores sociais. “Está empenhada na elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções” (THIOLENT, 2009, p. 36).

No processo de educação associado a essa proposta metodológica, a relação entre pesquisa (fase de investigação) e a ação educacional pode ser de tipo sequencial. Primeiro, os grupos pesquisam o contexto de atuação, os atores, suas identidades, necessidades e expectativas. Com base nesse levantamento, estabelece-se a programação de uma ação educacional que é ponto de partida para outras investigações retroativas. É uma sequência que foi inspirada na linha de Paulo Freire (investigação/ tematização/ programação da ação), Pesquisa-ação, formação de professores e diversidade Michel Jean (COLETTE M. M. e THIOLENT, 2014, p. 5).

Dessa forma a pesquisa aplicada é acentuada por sua capacidade de gerar impacto e adquirir conhecimentos na capacidade de coletar, selecionar e processar fatos e dados, afim de se alcançar e aprovar resultados diagnósticos e provocar impacto. A pesquisa Ação apresenta uma modalidade investigativa vastamente conhecida no conjunto da comunidade de pesquisadores das áreas de Educação em Ciências (EC).

(...) é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos do modo cooperativo ou participativo (THIOLENT, 1985, p. 14).

Contudo uma ação pesquisada, parte da identificação de problemas dos alunos; indagam fatores casuais dos mesmos; estabelecem hipótese de intervenção para melhorar esses problemas e avaliavam coletivamente as ações cometidas.

Borba (1999) assegura que, os métodos de coleta e análise de dados são desenvolvidos a partir de uma abordagem participativa. A pesquisa participativa é acentuada resumidamente

como uma pesquisa da ação voltada para as necessidades básicas do indivíduo. Essa análise, procura incentivar o desenvolvimento autônomo dos sujeitos envolvidos direta ou indiretamente na construção do conhecimento. Assim, distingue-se que a ciência por ser formada por regras, métodos e técnicas elaboradas na racionalidade humana está sujeita às influências provocadas pelos interesses.

Segundo Neto e Teixeira (2018, p. 68) a prática aplicada “(...)associa pesquisadores e atores em uma mesma estratégia de ação para modificar uma dada situação e uma estratégia de pesquisa, e assim, adquirir conhecimento sistemático sobre a situação identificada”. Onde, as pessoas envolvidas na situação-problema, procuram identificar e selecionar problemas e participam de forma ativa na análise, buscando soluções com o auxílio dos especialistas/pesquisadores (NOVAES e GIL, 2009).

Wazlawick (2009) fala que, um método de pesquisa é definido como a sequência de passos. Sendo assim, ao executar as etapas descritas no método serão obtidos resultados, e esses devem ser convincentes.

Contudo, baseado nas concepções dos autores citados a pesquisa científica pode ser definida como um método utilizado para adquirir e alcançar respostas à problemas ou fenômenos. Tratou-se de um estudo de caráter qualitativo, levando em consideração a existência de uma relação mais dinâmica as situações entre o mundo real e o sujeito, tendo como objetivos exploratórios e descritivos em busca de se familiarizar com o problema, tornando-o mais clara e explícitos e assim ajudar a conhecer o assunto e a determinar a delimitação da grandeza da pesquisa a ser desenvolvida. As análises de coleta de dados foram caracterizadas como uma pesquisa ação e aplicada com a finalidade de analisar o objeto de aprendizagem. Para o objeto de aprendizagem foi possível avaliar a percepção dos alunos diante uma nova experiência metodológica aplicada com o uso de um recurso didático afim de ampliar as necessidade e dificuldades dos alunos.

2.1 Instrumentos de coleta

Para auxiliar na coleta de dados, algumas ferramentas foram utilizadas como o *google forms* para criação de questionários *online* com perguntas abertas e semiabertas. Para aplicação da proposta desta pesquisa foi utilizado também a ferramenta *online* do *google Meet* durante as aulas, dando a possibilidade da criação de salas de aulas virtuais, que permitiram a interação

professor-aluno, pois através dessa ferramenta o professor podia tirar as dúvidas dos alunos e explicar a matéria com o recurso didático produzido (BARBORA, *et al*, 2020).

Inicialmente, a pesquisa contou com aplicações de questionários *online* de sondagem para identificação as necessidades dos alunos quanto ao acesso. Logo após foi utilizado um único questionário diagnóstico *online*, sendo que o mesmo, foi usado duas vezes para identificar as dificuldades do Estudo de Soluções Químicas antes e após a aplicação da proposta didática. Em seguida, para avaliação da proposta foi utilizado um questionário *online* avaliativo com o objetivo de explorar opiniões dos alunos diante o recurso didático aplicado. Os três questionários foram partes integrantes dos instrumentos de coleta e análise de dados com os alunos do Segundo ano do Ensino Médio.

Para Thiollent (1980, p. 25), os questionários são formados por um sistema de perguntas e respostas que se movem, onde tal “circulação é interativa até o ponto de se chegar à melhor compreensão recíproca possível”. É no comando da articulação entre os questionários e a problemática teórica que se erguem garantias contra o empirismo.

Manzini (2012, p. 5) afirma que, para obter uma melhor coleta de dados, “significa que o pesquisador necessita utilizar outros instrumentos para coletar dados como o questionário, ou ainda de procedimentos como a observação”. Dessa forma, “Faz-se necessário também ressignificar os procedimentos e instrumentos de avaliação da aprendizagem em geral e os propósitos a que se destinam, contextualizando e incluindo outras variáveis de análise” (MÍGLIO, 2011, p. 25). Pensando em ampliar os resultados, foi aplicado também como instrumento na pesquisa questionários diagnósticos com os alunos.

A avaliação diagnóstica realizada com os alunos possibilita ao sistema de ensino verificar como está atingindo os seus objetivos, portanto a avaliação possibilita a autocompreensão. O professor, na medida em que está atento ao andamento do aluno, poderá através da avaliação da aprendizagem, verificar o quanto o seu trabalho está sendo deficiente e que desvios está tendo. O aluno, por sua vez, poderá estar permanentemente descobrindo em que nível de aprendizagem se encontra, dentro de sua atividade escolar, adquirindo consciência do seu limite e necessidades de avanço. Além disso, os resultados manifestados por meio dos instrumentos de avaliação poderão auxiliar o aluno num processo de automotivação, na medida em que lhes fornece consciência dos níveis obtidos da aprendizagem (SANTOS e VARELA, 2007, p. 11).

O uso da avaliação diagnóstica possibilitou observar e identificar as dificuldades após sua aplicação. A avaliação permitiu analisar e coletar dados que fazem parte do objeto de avaliação dessa pesquisa.

Contudo, as aulas *online* pelo *google meet* e os questionários de sondagem e diagnósticos e de avaliação desenvolvidos pelo *google forms*, aplicados nesta dissertação, foram todos guardados no *google drive* com a finalidade de não perder dados importantes com a permissão de todos os participantes. Ao início da primeira aula foi mencionado aos alunos que todas as aulas seriam guardadas para uso desta dissertação. Dessa forma, o *drive* possibilitou o “armazenamento de arquivos em nuvens, ou seja, utilizando memória de servidores *online* e permitindo o acesso remoto pela Internet sem a necessidade de instalação de programas ou armazenamento físico de dados” (SANTIAGO e SANTOS, 2014, p. 83).

2.2 Contexto e participantes da pesquisa

A escola selecionada para realização da construção do produto educacional desta pesquisa foi a escola de Rede Pública da E. C. I. T Estadual Valdemiro Wanderley de Oliveira, localizada na rua Conjunto Mauricio Gomes, no bairro São Francisco da cidade de Santa Cruz do alto sertão da Paraíba com população estimada em 6.579 habitantes, segundo Censo do IBGE (2010). O Índice de Desenvolvimento da educação básica da escola é de 3,6, sendo sua meta 4,1.

O índice é um importante condutor de política pública em prol da qualidade da educação. É perceptível notar que o índice da escola descrita ainda se encontra muito distante do valor ideal estimado a um sistema educacional de qualidade quando comparado ao dos países desenvolvidos (INEP, 2020). Atualmente, a escola atende em grande parte, um público de classe pobre. Apresenta a disponibilidade de salas de informática, mas devido a pandemia as salas não foram utilizadas.

De acordo com dados descritos por Telles, *et al.* (2020) apud Júnior, *et al.* (2020), diante o novo decreto, é possível afirmar que:

Logo no início de 2020, a Organização Mundial da Saúde notificou toda a população com o decreto: pandemia por coronavírus Medidas drásticas foram tomadas em todo o mundo para barrar a infecção pelo COVID-19 tais como incluiu fechamentos de escolas e universidades

para evitar propagação do vírus e circulação de pessoas, evitando aglomerações (TELLES *et al.*, 2020, apud JÚNIOR *et al.*, 2020).

Cordeiro (2020) afirma que, mesmo em tempos difíceis na educação a escola buscou adequar-se as necessidades da atual situação. Novos recursos tecnológicos necessitaram ingressar durante as aulas e desenvolver possíveis formas de os estudantes brasileiros adquirirem conhecimento. Alguns dispositivos passaram a ser vistos como parceiros, por possibilitar o acesso à informação.

O decreto constituído pela portaria nº 343 de 17 de março de 2020, exigidos pelo MEC, a substituição das aulas presenciais por aulas em meio digitais enquanto durar a situação de pandemia do COVID-19. Neste aspecto todos os meios tecnológicos como internet, mídias digitais, celulares, *smartphones*, televisão, são fundamentais neste processo. Dentre os equipamentos tecnológicos utilizados para a obtenção dos materiais de estudos encaminhados pelos professores, foi possível observar que a maioria dos estudantes utilizavam principalmente o celular tendo pouco acesso a outros equipamentos como computador, *notebook* e *tablet* (TELLES, *et al.*, 2020).

Visando o perfil desses alunos de escola pública diante as dificuldades das aulas remotas em que a escola atual enfrenta devido a pandemia a COVID-19, que, de uma hora para outra, transferiu-se as salas de aula para o ambiente doméstico, foi possível identificar algumas limitações.

Entre essas limitações foi visto que, mais de 21% dos alunos de escolas públicas só acessam a internet pelo celular. Nas regiões Norte e Nordeste, o uso de internet é exclusivamente pelo celular. Onde, somente para o uso de acesso via computador de mesa ou portátil somente é visto uma porcentagem entre 25% a 26% em seu uso. Já em uma pesquisa realizada pelo IBGE que, 94,7% dos alunos utilizam os celulares para estudar. Na escola E. C. I. T Estadual Valdemiro Wanderley de Oliveira, em que aplicamos o produto educacional não foi diferente. Os alunos participantes desta pesquisa somente tinham acesso a dispositivos celulares (OLIVEIRA, 2020 e BRASIL, 2021).

A instituição tem aproximadamente 170 alunos matriculados nas turmas do ensino médio, funcionando nos turnos manhã e tarde com carga horaria reduzida devido a pandemia. Atualmente as aulas estão sendo de forma *online*. Para as turmas do Segundo Ano do Ensino Médio, foram totalizados 61 alunos. Sendo 40 do sexo feminino e 21 do sexo masculino. As

aulas ocorreram nas quintas e sextas-feiras de forma *online* no período da manhã. Segundo uma pesquisa feita aos alunos dessa turma, 66,7% dos alunos tinham o acesso a dispositivos móveis e usavam para assistir as aulas remotas os celulares, 28,9% na maioria das vezes usavam os celulares de parentes para assistir as aulas e 4,4% assistiam raramente as aulas de forma *online*.

Mesmo havendo essa limitação de dispositivos, a acessibilidade nas aulas a inserção da proposta do Livro Digital foi assegurada. Pois, o produto educacional também é possível ser acessado em dispositivos celulares sem o uso contínuo de internet. Apesar, das pesquisas demonstrarem um percentual desfavorável de recursos tecnológicos em escolas públicas, a aplicação do produto apresentou um número significativo de alunos com possibilidades de acesso ao Livro digital desta pesquisa. Antes da aplicação, foi deixado claro que a participação dos alunos na pesquisa era totalmente voluntária, sem disponibilização de notas, e que a participação não era obrigatoriedade da disciplina.

Os alunos tinham idade entre 17 a 20 anos. Dessa forma, buscou-se o consentimento durante uma conversa com a direção e os participantes da pesquisa para aplicação da proposta. Foi disponibilizado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (No caso do menor ou legalmente incapaz, ou seja, para os menores de 18 anos de idade) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Para os pais ou responsáveis), conforme os (Apêndices D, E e F), para que eles tomassem ciência do que os termos se tratavam, reforçamos fazendo uma leitura e uma breve explicação do mesmo. Os alunos em nenhum momento hesitarão em participar da pesquisa, dessa forma, quase todos que tinham acesso as aulas remotas, se disponibilizarão em participar. Logo depois, realizamos a leitura do Termo de Autorização para gravação de voz (TAGV) e do Termo de Autorização para uso de imagens, fotos e vídeos (TCFV), conforme os (Apêndices G e H).

A turma escolhida para a construção do produto educacional foi baseada no assunto que seria abordado nos livros do ensino médio. Devido a professora autora deste trabalho não exercer sua profissão ainda em nenhuma escola seja ela pública ou privada, existiu a possibilidade de pedir autorização e licença a um outro professor de química de escola pública para disponibilizar suas turmas ao autor desta, e assim poder iniciar a elaboração e avaliação do produto educacional. A construção ocorreu durante o período em que as escolas estariam

todas em aulas remotas devido o momento pandêmico que o mundo está vivenciando, o que ocasionou positivamente o uso e o manuseio desses novos recursos durante sua aplicação, devido a facilidade dos alunos em utilizar o celular. Com isso, pôr os mesmos apresentarem habilidades e conhecimento tecnológicos acabou ficando mais fácil a aplicação deste produto.

2.3 Amostra do corpus para análise

Com o objetivo de obter dados empíricos científicos dos participantes, utilizamos durante toda a coleta de dados questionários de sondagem, avaliações diagnósticas como método avaliativo com perguntas abertas e semiabertas. A pesquisa apresenta característica qualitativa com observação descritiva e aplicada baseado nas dificuldades encontradas no decorrer da pesquisa de forma *online*.

O questionário é uma técnica de análise construída por um “conjunto de perguntas, questões ou itens padronizados e predefinidos, que visa verificar atributos ou características relacionadas a pessoas, organizações, processos ou fenômenos. Essa técnica possibilita garantir precisão e acurácia em um objeto de estudo de investigação” (ALBUQUERQUE, *et al*, 2018, p. 3 e MALHOTRA, 2011).

Um questionário é extremamente útil quando um investigador pretende recolher informação sobre um determinado tema. Deste modo, através da aplicação de um questionário a um público-alvo constituído, por exemplo, de alunos, é possível recolher informações que permitam conhecer melhor as suas lacunas, bem como melhorar as metodologias de ensino podendo, deste modo, individualizar o ensino quando necessário (AMARO, *et al*, 2018, p. 3).

Podemos dizer que, o questionário é o conjunto de questões feitas com o objetivo de alcançar e criar dados necessários de uma pesquisa, sendo muito importante na pesquisa científica, especialmente nas Ciências Sociais. Embora não exista um padrão metodológico, precisa ser formulado de modo a atender ao objetivo do trabalho. (PARASURAMAN, 1991).

Sabendo da sua importância nas pesquisas, utilizamos o método de questionário misto. Questionário este que apresenta perguntas fechadas e abertas, com o objetivo de não somente obter respostas prontas dos alunos, mas também possibilitar aos alunos criarem suas próprias

respostas. O método misto é a combinação ou mesclagem tanto do método quantitativo quanto do qualitativo. “Ele permite obter dados precisos e possibilita uma compreensão aprofundada desses dados. Não os tomando como resposta absoluta, mas compreendendo que os dados são parte de um todo que necessita ser compreendido como tal” (JUCÁ, *et al*, 2014 e CRESWELL, 2010, p. 3).

Uma análise de dados utilizando o método misto, segundo Creswell (2010, p. 256), está relacionada

ao tipo de estratégia de pesquisa utilizada para os procedimentos. Assim, em uma proposta, os procedimentos precisam estar identificados com o projeto. Entretanto, a análise ocorre tanto na abordagem quantitativa (análise numérica descritiva e inferencial) quanto na qualitativa (descrição e análise temática do texto ou imagem) e frequentemente entre as duas abordagens (CRESWELL, 2010, p. 256).

Para sondagem inicial dos participantes e problemática da pesquisa, utilizamos uma sondagem com questionário *online* conforme o (Apêndice A) com perguntas objetivas sobre os participantes e as tecnologias de informação que os alunos tem acesso e também com perguntas em formato misto abertas e semiabertas sobre as dificuldades diante o Estudo de Soluções Químicas no Ensino Remoto.

Segundo Batista (2012) a técnica mais comum usada em pesquisas na internet é o uso de questionário *online*. Cada vez mais os pesquisadores têm acesso a opções para desenvolver questionários *online*, como o *Google* formulários que é conhecida como uma ferramenta que oferece diversas funcionalidades *online* que facilita o desenvolvimento de instrumentos de coleta de dados.

Dando seguimento a técnica de coleta de dados usada para analisar a aplicação do recurso didático tecnológico sobre o Estudo de Soluções Químicas com os alunos, se deu pelo método de questionários *online* de caráter diagnóstico. Estas comportam-se por uma sequência de 8 (oito) questões de múltipla escolha baseadas no conteúdo proposto. Siqueira, *et al* (2016, p. 7) define uma análise diagnóstica como

o próprio nome diz, é aquela que busca diagnosticar, verificar os conhecimentos prévios dos alunos, considerando que os mesmos possuem uma bagagem e que

estas necessitam ser utilizadas no desenvolvimento científico. Trata-se de uma avaliação de cunho qualitativo, para que com base nas informações adquiridas trace um planejamento focado nas necessidades e nos conhecimentos prévios. (SIQUEIRA, *et al*, 2016, p. 7).

Segundo Alves, *et al* (2014) a avaliação diagnóstica ou sondagem, é um ato de inclusão efetivada no início e durante um processo de aprendizagem, procurando dar oportunidade ao aluno estar dentro do processo de ensino-aprendizagem.

O objetivo de utilizar a avaliação diagnóstica é justamente por ser um método que traz informações sobre o quanto os estudantes dominam determinados conhecimentos, habilidades e competências, por ser possível mapear os pontos fortes e de dificuldade da turma e de cada aluno por justamente funcionar como uma ferramenta de fato como um diagnóstico. Sobrinho (2002 p. 137), aponta que:

A avaliação tem muitas faces. Significa muitas coisas, se apresenta de muitos modos e busca cumprir distintas finalidades. Também oculta muitos significados. Não a podemos compreender simplesmente como instrumento ou mecanismo técnico. Ela produz sentido, consolida valores, afirma interesses, provoca mudanças, transforma (SOBRINHO, 2002 p. 137).

Portanto, a avaliação pode ser definida e entendida como um ato contínuo na busca pela identificação de momentos nos quais acontecerão impasses a fim de designar alternativas para melhoria destas situações, é um processo de construção e reconstrução, como afirma Sant'anna (2001).

Vale ressaltar que, as perguntas aplicadas do questionário diagnóstico antes da construção da proposta didática foram as mesmas perguntas aplicadas no questionário diagnóstico após a aplicação da proposta conforme descrito no (Apêndice B). Para analisar o nível de aprendizagem depois da aplicação do livro digital optamos por manter o mesmo questionário a fim de normalizarmos as respostas e dessa forma poder comparar possíveis mudanças de dificuldades em seus padrões conceituais que pudessem ocorrer tanto negativamente como positivamente.

Nesta direção, para avaliar a proposta didática do Livro digital com título “Estudo de Soluções Químicas” em formato EPUB, foi possível a aplicação de uma breve entrevista *online* com os alunos como instrumento de investigação. Esta comporta a uma breve sequência de

“perguntas abertas feitas verbalmente em uma ordem prevista, mas na qual o entrevistador pode acrescentar perguntas de esclarecimento” (LAVILLE e DIONNE, 2007, p. 188).

A escolha do método de entrevista, Segundo Miguel (2010), parte de algumas reflexões sobre o método e objeto de pesquisa. Sendo que

a entrevista, nas suas diversas aplicações, é uma técnica de interação social, interpenetração informativa, capaz de quebrar isolamentos grupais, individuais e sociais, podendo também servir à pluralização de vozes e à distribuição democrática da informação. Em seus mais diversos usos das Ciências Humanas, constitui-se sempre um meio cujo fim é o inter-relacionamento humano (MIGUEL, 2010, p. 2).

Neste sentido, a entrevista é acima de tudo uma conversa entre o pesquisador(a) e o pesquisado, realizada por iniciativa do entrevistador. “Ela tem o objetivo de construir informações conexas ao objeto de pesquisa, e abordada pelo entrevistador, de temas igualmente pertinentes com vistas a este objetivo” (MINAYO, 2013, p. 64).

A aplicação dos questionários e entrevista *online* ocorreram com a permissão dos sujeitos. Na qual as mesmas foram gravadas durante a interação no *google meet* e em seguida, armazenadas com o uso de áudio e imagens em forma de vídeo.

Em seguida, elaboramos um cronograma de coleta de dados, de acordo com os dias das aulas do professor da escola. Deste modo, as aplicações dos instrumentos para coleta foram organizadas de acordo com o Quadro 1.

QUADRO 1: CRONOGRAMA DE COLETA DE DADOS

QUESTIONÁRIO ONLINE: 10/08 a 23/09				
Aplicação de questionários online	Sondagem (acesso as tecnologias)	Diagnóstico (dificuldades no conteúdo)	Avaliação (desempenho do conteúdo)	Avaliação (uso do livro digital)
Aplicação dos questionários	Quinta-feira	Quinta-feira	Terça-feira	Terça-feira
Horário	9:00-9:50	9:00-9:50	7:50 a 8:40	7:50 a 8:40
Tempo	50 minutos	50 minutos	50 minutos	50 minutos
Quantidade Encontros	1	1	1	1

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Como descrito no quadro 1 acima, foi elaborado o roteiro de aplicação dos instrumentos de coleta. As aulas de química eram durante as terças de 7:50 a 8:40 (sete e cinquenta até oito e quarenta) e nas quintas de 9:00 a 9:50 (nove até nove e cinquenta) no turno da manhã, cada coleta durou 50 (cinquenta) minutos durante 1 (um) encontro cada. As coletas aconteceram todas de forma *online* diante o Ensino Remoto Emergencial (ERE). Buscando responder à quantidade de questões para cada tipo de coleta da pesquisa, o questionário de sondagem apresentou um total de 5 (cinco) questões, o questionário diagnóstico antes e depois da aplicação do produto, teve no total de 8(oito) questões e o questionário de avaliação teve no total com 2 (duas) questões, ambas conforme descritos nos (Apêndices A, B, E e C).

Tendo como objetivo do procedimento de coleta de dados a pesquisa foi classificada como uma pesquisa-ação e aplicada. Pois, segundo Thiollent (1997), a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é arquitetada e realizada em estreita de associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e na qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão incluídos de modo cooperativo ou participativo. Ela abrange uma rotina combinada por três ações principais que são: “observar, para reunir informações e construir um cenário; pensar, para explorar, analisar e interpretar os fatos; e agir, implementando e avaliando as ações”. (THIOLLENT, 1997, p. 20 e STRINGER, 1996).

Thiollent (1997, p. 35) propõe alguns aspectos gerais que devem ser alvo de avaliação:

Pontos estratégicos (clareza de objetivos, identificação e resolução de problemas e negociação dos objetivos com membros da diretoria); Capacidade de mobilização (aceitação da iniciativa por diversas áreas da organização e engajamento de um número significativo de pessoas); Capacidade de propostas (adequação, relevância e viabilidade das propostas apresentadas e habilidade dos grupos neste encaminhamento); Continuidade do projeto (harmonia no decorrer do tempo); Participação (efetividade na participação entre diversos níveis hierárquicos); Qualidade do trabalho em equipe (habilidade no gerenciamento das relações e qualidade nas relações interpessoais); Efetividade das atividades de formação (efeito global de auto-conhecimento da instituição e capacidade de aprendizagem); Conhecimento e informação (adequação do questionário e de outros instrumentos de pesquisa, consistência e validade dos resultados alcançados, qualidade dos relatórios, possibilidade de publicação em revistas científicas e comparações com outros estudos THIOLLENT, 1997, p. 35).

Nessa mesma linha de raciocínio do autor, ele afirma que a pesquisa-ação é um método que induz a pesquisa aplicada, orientada para elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções. Conforme afirma Thiollent (2009, p. 36):

A pesquisa aplicada concentra-se em torno dos problemas presentes nas atividades das instituições, organizações, grupos ou atores sociais. Ela está empenhada na elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções. Responde a uma demanda formulada por “clientes, atores sociais ou instituições” (THIOLLENT, 2009, p. 36).

Dessa forma, a observação dessa pesquisa seguiu a linha do autor mencionado. Onde, foi possível identificar as dificuldades diante as tecnologias de informações de acesso dos participantes no Estudo de Soluções Químicas durante as aulas remotas. Essas observações foram coletadas com a utilização de questionários *online* utilizando a plataforma do *google forms* e monitorando durante a aplicação caso surgisse alguma dúvida através do *google meet*. Logo após a obtenção dos dados, foi possível construir um recurso didático baseado nessas dificuldades encontradas durante a sondagem e prova diagnóstica apresentados nos (Apêndices A e B)

Após a construção e aplicação do recurso didático afim de inovar e facilitar o ensino-aprendizagem dos alunos, foi possível analisar a qualidade do recurso aplicado em termos conceituais voltado ao Estudo de Soluções Químicas, e em seguida, avaliar a utilidade da proposta, apontando ainda problemas/questões que talvez necessitam de novos estudos frente as opiniões dos participantes da pesquisa. Essas observações foram coletadas de duas formas: primeiro através de um questionário *online* com a plataforma do *google forms* para identificar possíveis melhorias diante o aprendizado dos alunos referente ao conteúdo e depois para avaliar a percepção dos alunos com relação a utilidade da proposta fizemos uma entrevista *online* pela plataforma do *google meet*. Conforme os (Apêndices B e C).

A coleta de dados permitiu a autora algumas observações como identificar de problemas, buscar soluções, incluir novas práticas com recursos tecnológicos, permitir a relação, interação e comunicação do professor e aluno, novas estratégias de ensino, promover o envolvimento e autonomia dos alunos. Facilitando o ensino-aprendizagem dos alunos.

Entretanto, as observações de análises ocorreram de diversos ângulos a fim de não perder dados importantes de investigação. Segundo, (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 190 e CRESWELL, 2007, p. 190).

A observação consiste em observar, notar e examinar fatos, fenômenos, comportamentos e/ou atividades que sejam de interesse da pesquisa, constituindo-se em um instrumento de coleta de dados que auxilia na identificação de aspectos da realidade sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seus comportamentos (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 190; CRESWELL, 2007, p. 190).

Tendo terminado a coleta de dados foi iniciada a análise dos mesmos. Para esta análise de acordo com Thiollent (1997) pode ser concebida como uma estrutura de interação com procedimento operacional em quatro fases, bastante clássicas nas áreas de tecnologia e organização, que são:

DIAGNÓSTICO PARA IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS - Nesta etapa foi possível fazer um delineamento estratégico para coletar dados importantes para aplicação e construção do trabalho com os alunos. Os questionários foram aplicados durante uma semana. As perguntas foram baseadas na atual situação dos alunos. Foi possível fazer uma sondagem para investigar as limitações e dificuldade e assim construir um material baseado nessas limitações. Neste contexto, buscou-se categorizar os dados e em seguida realizar as análises. Os dois primeiros questionários de sondagem diagnósticas foram desenvolvidos em dois dias.

PLANEJAMENTO DA AÇÃO, CONSIDERAR ALTERNATIVAS PARA RESOLVER O PROBLEMA - Depois de investigar essas limitações. Com base nos dados coletados. Criamos um recurso didático baseado nas necessidades e dificuldades descritas pelos estudantes durante a sondagem e prova diagnóstica. A criação e adaptação do recurso durou duas semanas. O recurso digital foi criado de acordo com as opiniões dos alunos. Os alunos tiveram ação participativa para criação do recurso, expressando opiniões e pontos importante de como o Livro digital fosse construído.

EXECUÇÃO DAS AÇÕES COM SELEÇÃO DE UM ROTEIRO OPERACIONAL - O recurso digital criado com base nas percepções dos alunos, foi aplicado durante as aulas. A aplicação teve duração de um mês. Ocorrendo nas terças e quintas feiras. O recurso, possibilitou os alunos revisarem os conteúdos tanto em casa como durante as aulas. Esta é uma etapa muito longa, pois consiste em cinco momentos durante a aplicação do material que foi organizado.

AValiação dos resultados da ação - Após a aplicação do recurso didático o analista tendo por base os resultados realiza as inferências e interpretações, sem perder de vista os objetivos traçados. Para tanto, nesta última etapa teve a possibilidade de

comparar o questionário diagnóstico descrito no (Apêndice B) aplicado antes e após a execução do recurso digital aplicado com o objetivo de investigar se houve alguma melhoria na aprendizagem dos alunos. Em seguida, foi feita uma avaliação com o intuito de promover interação com a finalidade de saber a opinião dos participantes sobre o recurso didático aplicado, buscando também focar nos objetivos. Essas avaliações foram aplicadas em dois momentos.

A partir da análise de conteúdo proposta por Thiollent (1997) organizamos as unidades de análise por planejamento, ação e em seguida, por reflexão. Tendo em vista a organização das categorias e subcategorias apresentadas no Quadro 2, iniciamos a análise dos resultados.

QUADRO 2 CATEGORIAS DE ANÁLISE DA PROPOSTA

Nº	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
1	Planejamento	Identificar as dificuldades o acesso à informação as tecnologias assistivas; Buscar opiniões dos alunos para construção do recurso didático; Identificar as dificuldades dos alunos no conteúdo de soluções químicas;
2	Ação	-Produzir um recurso digital baseado nas dificuldades dos alunos diante o conteúdo de Soluções Químicas no Ensino Remoto; -Processo de aplicação do recurso didático;
3	Reflexão	Avaliar o recurso didático quanto ao conteúdo e a sua proposta didática frente as concepções dos alunos;

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

2.4 Proposta didático-pedagógica

A Química é uma Ciência de linguagem própria, suas estruturas e conceitos são bem específicos, detalhados e geralmente abstratos o que torna a disciplina ainda mais desafiadora quando ministrada a distância. De acordo com estudos descritos por Akgun (2009) na literatura, o Estudo de Soluções Químicas está entre os assuntos que mais apresentam dificuldade no Ensino de Química aplicados no Ensino Médio, por se tratar de um assunto que alguns estudantes não compreendem o nível submicroscópico da matéria entre outras dificuldades. Além dessas dificuldades em aprender o conteúdo, o ensino tradicional passou por uma grande mudança durante o período de pandemia com o surgimento da Covid-19. Onde os professores precisaram se reinventar e aprimorar seus métodos de ensino.

A proposta didática se desenvolveu da seguinte forma:

No primeiro momento deu-se o encontro com os alunos para apresentação da proposta do Livro digital, e em seguida, iniciou-se a aplicação da proposta com a realização de uma sondagem através de um questionário *online*, identificando com as duas turmas de segundo ano A e B em um mesmo momento, a fim de saber possíveis formas de acesso as tecnologias de informação que eles usavam para assistir as aulas *online* de Química. Nesse mesmo seguimento, identificamos também as possíveis dificuldades dos alunos diante a disciplina de Química e o Estudo de Soluções Químicas.

Como forma de resolver as necessidades e dificuldades dos alunos encontradas ao decorrer das perguntas, seguimos com perguntas pensando na possibilidade de amenizar os possíveis problemas encontrados durante a aplicação da sondagem com uma nova proposta didática, permitindo o acesso a novos recursos nas aulas de Química diante uma aplicação do Estudo de Soluções. Neste mesmo pensamento, durante a sondagem, optamos em perguntar como eles queriam que o recurso didático digital fosse produzido em termos de recursos multimídias. Essas perguntas possibilitaram os alunos que se disponibilizaram a participar o direito de fala e expressão de suas opiniões em decidir como o Livro digital em EPUB (abreviação de “*Electronic Publication*” em português “Publicação Eletrônica”) fosse produzido. Com as opiniões apresentadas, os alunos tiveram total participação na produção do Livro diante suas falas. Vale ressaltar que, essas perguntas que estão descritas no (Apêndice A), foram de total importância. Pois, possibilitaram os alunos ter ação participativa na construção do material didático.

Dessa forma o Livro digital seria produzido baseado nas concepções dos alunos das turmas A e B unificadas, com o total de 30 (trinta) alunos que se disponibilizaram a participar. O questionário era composto por 5 (cinco) perguntas abertas e semiabertas, como forma de obter as repostas de formas variadas e instigar os alunos a fala, sua aplicação foi no dia 10/08/2021 na terça feira, no turno da manhã conforme eram as aulas do professor de química da escola. A sondagem teve uma duração de 50min hora/aula. O questionário foi enviado por *link* através da aula *online* no *google meet*. Conforme os alunos iam respondendo individualmente através do link, eles também poderiam tirar suas dúvidas durante o tempo proposto da aula *online* com a professora autora desta pesquisa.

No segundo momento, fizemos uma avaliação diagnóstica por meio de um questionário *online* no *google forms*, com o objetivo de verificar problemas de aprendizagem que os alunos apresentavam sobre o ESTUDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS no ensino tradicional, com o

objetivo de produzir um Livro digital baseado nas dificuldades apresentadas pelos alunos. Contudo, a aplicação do questionário diagnóstico ocorreu de forma simultânea (único momento) em duas turmas de Segundo Ano do Ensino Médio, no dia 12/08/2021 na quinta feira, conforme as aulas *online* do professor através do *meet*, com duração de 50 minutos hora/aula. A prova diagnóstica foi compartilhada por link durante a aula da professora, naquele mesmo momento, os alunos poderiam tirar qualquer dúvida sobre a escrita das perguntas se caso ocorresse alguma dúvida.

A avaliação diagnóstica abordou os seguintes temas: propriedades das soluções; vidrarias de laboratório; processo de preparação de misturas; concentração e título em massa e em volume; partes por milhão, bilhão e trilhão; o instrumento de coleta de dados tem 8 (oito) perguntas referentes ao Estudo de soluções conforme o (Apêndice B). É válido ressaltar que, ao observar as respostas dos estudantes, ainda tinham resquícios de dúvidas de forma variada em todo o conteúdo. Durante a observação foi possível perceber que a maioria dos erros eram bastante diversificados. E observando esses erros, optamos em fazer o livro digital de forma revisional baseado nas dificuldades que foram encontradas no questionário diagnóstico relacionado ao Estudo de Soluções Químicas e também, conforme as necessidade e opiniões expostas pelos alunos no primeiro momento durante a sondagem.

No terceiro momento com os resultados da sondagem e do diagnóstico das dificuldades apresentas pelos alunos, com base nos dados obtidos, o Livro digital foi produzido, a fim de sanar as dúvidas dos alunos de forma mais eficiente e participativa conforme descritos nos resultados posteriormente. Para um melhor aprendizado dos alunos os assuntos revisionais foram adaptados conforme as necessidades e dificuldades que os alunos apresentavam tanto a acessibilidade em termos tecnológicos quanto as dificuldades de aprendizagem do conteúdo.

Diante das falas dos alunos, o Livro digital foi construído a partir de recursos digitais multimídias como vídeos interativos e galeria de imagens, sendo estes, produzidos pela autora. Antes da construção e produção dos vídeos e imagens, fizemos um levantamento bibliográfico dos livros didáticos de segundo ano do ensino médio que abordavam os conteúdos de soluções químicas, buscando ideias de ampliar esses assuntos e inseri-los no Livro digital. Dessa forma, os conteúdos foram: Introdução ao conteúdo de soluções; propriedades das soluções; vidrarias de laboratório; processo de preparação de misturas; concentração e título e porcentagem de massa e volume; partes por milhão, bilhão e trilhão; Vale ressaltar que, esses conteúdos foram

todos abordados na prova diagnóstica desenvolvida com os alunos e que os mesmos tiveram finalidade durante o Livro de forma revisional e interativa.

Após o levantamento bibliográfico referente ao tipo de conteúdo inserido, foi elaborado dois roteiros com alguns critérios descritos para a desenvoltura e construção dos recursos digitais multimídias, descritos pelos alunos, sendo estes, produzidos pelo autor da pesquisa. O primeiro roteiro foi criado para divisão dos tipos de assuntos específicos que iriam ser expostos em cada vídeo e o segundo era com relação ao tipo de formatação dos vídeos. Após a elaboração dos roteiros para construção dos vídeos, alguns critérios para construção das imagens também foram estipulados. Esses roteiros permitiram que os vídeos e imagens criados pudessem ter uma certa sincronia. A construção do livro digital durou cerca de 2(duas) semanas.

Contudo, nesta etapa, após decidir os roteiros de cada vídeo e alguns critérios de formatação dos vídeos e também das imagens foi preciso realizar os ajustes finais para a produção do livro digital. Com relação a disponibilização dos formatos dos conteúdos inseridos nos vídeos, os mesmos, mostravam combinações de diversas imagens relacionadas ao cotidiano do aluno, equações e conceitos específicos do conteúdo, afim de promover mais interação e facilidade de compreensão durante a revisão dos assuntos.

Alguns critérios foram estabelecidos para produção desses vídeos como: o tipo do assunto de cada vídeo e o tempo mínimo de cada vídeo que foi entre 5 a 12 minutos, possibilitando uma melhor forma de aplicar o conteúdo, explicando e interagindo com eles durante cada aula. Dessa forma, é perceptível que os alunos não iram se sentir entediados durante as aulas, o que permitirá o aluno não achar o vídeo tão longo e o deixando repetir quantas vezes quiser justamente por não ser tão extenso. Os vídeos foram construídos através da gravação de tela no *Power point* pertencente ao *Microsoft*, a captura de sons dos vídeos, foram todos produzidos no aplicativo gravador de voz pertencente ao sistema *IOS* e a junção da gravação de tela e imagens e edições de todos os vídeos foram feitas no aplicativo *Imovie* disponibilizado também no sistema *IOS*.

O livro foi construído com recursos de galeria de fotos no total de 30 (trinta) fotos. Essas fotos foram construídas e ampliadas no aplicativo *Canva*⁴ disponível tanto no sistema

⁴ Disponível em: https://www.canva.com/pt_br/ acesso em 24 de fev. de 2022. ⁵ Disponível em: <https://avatoon.me/> acesso em 24 de fev. de 2022.

IOS como *Android*, também foi usado um aplicativo para construção de avatares com animações, o aplicativo usado foi o *Avatoon: Avatar Creator, Emoji* ⁵ disponível no sistema *IOS* e *Android*. O título pensado para o livro digital em EPUB foi “Estudo de soluções químicas volume 1” No final do livro foram desenvolvidas 15(quinze) questões sendo 11(onze) de múltiplas escolhas 4(quatro) com perguntas abertas, essas questões eram relacionadas a cada assunto desenvolvido nos tópicos no decorrer do livro. O tempo de criação do livro digital em EPUB, foi 16 (dezesesseis) dias entre as datas 16/08 (dezesesseis de agosto) a 31/08 (trinta e um de agosto).

No quarto momento, depois da criação do Livro Digital, foi possível estabelecer algumas adaptações no seu encaminhamento para acesso ao livro digital de acordo com algumas necessidades identificadas no processo de sondagem anteriormente, assim como, os detalhes de aplicação. Dessa forma, a aplicação proporcionou algumas mudanças em seu formato, devido a indisponibilidade de memória nos celulares de alguns alunos, conforme descritos anteriormente. Para isto, foi possível identificar a quantidade de alunos que tinham acesso ao Livro digital como também criar algumas opções de adaptações para acesso ao mesmo.

A aplicação do Livro digital era nos dias das aulas do professor de química da escola de forma *online*. Esses encontros eram feitos nas terças ou nas quintas durante o turno da manhã através da plataforma *google meet*. Sua aplicação totalizou em cinco encontros *online*. Cada encontro tinha duração de 50 minutos hora/aula, apresentando um tempo de duração de aplicação de 1 (um) mês. Os alunos trabalharam os seguintes conceitos de soluções: propriedades das soluções, vidrarias de laboratório, processo de preparação de misturas, concentração e título em massa e em volume. Tais assuntos foram adaptados conforme as dificuldades que os alunos apresentavam diante o Estudo de Soluções Químicas.

No sexto momento com os alunos, após a aplicação do livro digital nas aulas, foi feito novamente uma avaliação diagnóstica através de um questionário *online* com as mesmas perguntas desenvolvidas no questionário diagnóstico descrito no segundo momento conforme (Apêndice B). A aplicação deste mesmo questionário se deu diante a preocupação em comparar o nível de aprendizagem antes e após a aplicação do recurso didático. Afim de identificar possíveis dados e poder analisar se o recurso possibilitou ser útil ou não para ajudar nas possíveis necessidades e dificuldades que esses alunos poderiam apresentar.

E para avaliar, optamos em pedir aos alunos para novamente responder o questionário sem deixar claro a eles que era o mesmo questionário da avaliação diagnóstica antes da aplicação do conteúdo. Esse tipo de estratégia servirá para comparar o nível de dificuldades dos alunos em formas de gráficos antes e após a aplicação do recurso digital. Conforme o questionário anterior as quantidades de questões aplicadas foram no total de 8(oito) perguntas de múltipla escolha, assim como na aplicação da primeira avaliação diagnóstica. A aplicação do questionário diagnóstico foi no dia 21/09/2021 na quinta-feira durante o horário das aulas do professor de química da escola, no turno da manhã durante 50 minutos hora/aula.

A análise de comparação desses resultados se deu durante um dia, as respostas dos dois questionários foram comparadas em um único momento. Essa comparação de análise desses resultados diagnósticos, possibilitou identificar o nível de aprendizagem dos alunos.

No último momento, foi aplicado uma entrevista *online*, em busca de averiguar e analisar as opiniões dos alunos que se propuseram participar da pesquisa, referente a proposta educacional diante uma aplicação de conversar interativa por meio da plataforma *online* disponibilizada *google meet*. Destacando novamente que as questões foram descritas no *google forms* mais compartilhadas através do link pelo *google meet*. Caso os alunos tivessem dúvidas nas perguntas de como interpreta-las a professora ajudaria descrever de forma mais detalhada durante a aula *online* pelo *meet*. A necessidade de obter opiniões dadas pelos alunos tinha a finalidade de entender o que eles acharam da aplicação do Livro Digital “Estudo de soluções químicas volume 1” em EPUB (abreviação de “*Electronic Publication*” em português “Publicação Eletrônica”) no Ensino Remoto abordando o conteúdo de Soluções Químicas e se o Livro Digital supriu todas as dificuldades expostas em termos de aprendizagem.

O método de conversa interativa foi devido a autora ter a necessidade de conhecer a opinião mais detalhada sobre o Livro digital e pela necessidade em oferecer mais um espaço que os participantes pudessem expressar suas opiniões e impressões sobre os recursos utilizados no livro e sobre o impacto que cada recurso exposto ou o Livro digital em si pudesse proporcionar ao aprendizado de cada um. As perguntas foram criadas conforme o assunto ia sendo construído, o que ocasionou uma discussão importantíssima durante a conversa com o grupo. O questionário *online* teve um seguimento de perguntas no total de 2(duas) perguntas norteadoras abertas conforme (Apêndice C). A sua aplicação foi durante 50 minutos hora/aula, no dia 23/09/2021, na quinta feira conforme eram as aulas do professor de química da escola nas turmas do Segundo Ano A e B com os 30 alunos participantes das duas turmas.

CAPITULO III

3 ENSINO DE QUÍMICA

A Química se define a um estudo do conhecimento, fundamental em aprender a matéria (elementos químicos) e suas transformações de forma multidisciplinar, seja, de nível tanto micro ou macroscópico através de estudos empírico e teóricos, possibilitando ampliar a compreensão dos fenômenos da natureza e dos processos tecnológicos que rondam a sociedade com maior apropriação e entendimento dos fatos presente no dia a dia do ser humano (BARBOZA A. K. A., 2016 e SANTOS, 2017). A disciplina de química começa a ser vista no 9º ano do ensino fundamental de forma introdutória juntamente com a disciplina de ciências, mas ao ingressar no ensino médio, é que o aluno passa a estudar as ciências como “disciplina” no currículo escolar.

Tendo em vista que o objetivo da Química abrange e estuda a natureza, os experimentos proporcionam ao aluno uma compreensão mais científica das transformações que nela acontece. Dessa forma o ensino de química tem um importante papel para a sociedade de forma indispensável. Contudo, pesquisas têm mostrado que o ensino de Química geralmente vem sendo estruturado em torno de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que limitam o aprendizado dos alunos e contribuem para a desmotivação em aprender e estudar Química (ANDRADE, SANTOS; SANTOS, 2008; MARCONDES, 2008; MELLO E SANTOS, 2012; MALDANER; PIEDADE, 1995)

Conforme as orientações curriculares designadas para o Ensino Médio (2008), com referências na LDB 9394/96 e nos PCN⁺ é possível obter uma visão expressa de que:

[...] as ciências que compõem a área têm em comum a investigação sobre a natureza e o desenvolvimento tecnológico, e que é com elas que a escola, vem compartilhando e articulando linguagens e modelos que compõem cada cultura científica, estabelece mediações capazes de produzir o conhecimento escolar, na inter-relação dinâmica de conceitos cotidianos e científicos diversificados, que incluem o universo cultural da ciência Química (BRASIL, 2008, p. 103).

No ensino de Química, as diretrizes assumem explicitamente, que o conhecimento químico é fundamental para ajudar o aluno na tomada de decisões e julgamentos, promovendo condições para que exerça sua cidadania, como parte da Educação Básica.

O aprendizado de Química pelos alunos de Ensino Médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos. Esse aprendizado deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. Tal a importância da presença da Química em um Ensino Médio compreendido na perspectiva de uma educação Básica (Brasil, 1998, p. 30).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999) nos lembram de que atualmente o ensino de Química, pressupõe um número exagerado de conteúdos, muitas vezes, com um detalhamento exagerado desconsiderando-se a participação efetiva do aluno no diálogo mediador da construção do conhecimento (BRASIL, 1999).

Cavalcante (2008) diz que, nos modelos tradicionais de Ensino da Química, no qual o processo de ensino é centrado no professor, na memorização, reprodução do conhecimento e repetitividade, não se alcança as ambições formativas do currículo de Química. Ou seja, naturalmente, de acordo com esse autor, uma proposta mais engessada não favorece uma aprendizagem de qualidade. Assim sendo, o Ensino de Química implica numa postura mais flexível de ensino, em que o professor pode explorar mais de uma metodologia em sua aula. Além disso, os conteúdos de Química são ensinados em quantidade excessiva, de maneira confusa e superficial, muitas vezes descontextualizados, sem integração entre teoria e prática. Reflexo de uma prática que reproduz o conteúdo do livro didático. O papel ideal seria que o livro didático fosse apenas um apoio, mas não o roteiro do trabalho dele.

Dentro desses modelos tradicionais, a partir de 1985 foi criado o Programa Nacional do Livro Didático, conhecido como PNLD e o Programa Nacional do livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), que prevê a universalização dos livros didáticos como um dos principais instrumentos de apoio aos professores e alunos no processo de ensino aprendizagem da Química para os alunos do ensino médio público de todo o país. (LOPES, 1992).

É possível considerar que o livro didático pode ser reconhecido como um campo ou instrumento didático de pesquisa. Mas não deve ser visto como um único instrumento mediador de conhecimento pedagógico para uma prática educativa. Pois o ensino precisa estabelecer uma relação de utilização efetiva de forma interativa com complementaridade e concorrência diante suas funções. Influenciando necessariamente em funções e usos. Essas funções de uso podem

serem influenciadas por instrumentos de recursos como imagens, vídeos promovendo o uso de materiais diferentes do livro, entre outros, disponibilizados por exemplo, para serem acessados em suporte computacional e, assim, o livro didático “não tem mais existência independente, mas torna-se um elemento constitutivo de um conjunto multimídia” (CHOPPIN, 2004, p. 553).

Diante esses fatores mencionado nas percepções dos autores, considerar o livro didático com um único instrumento de pesquisa pode levar distanciamento de entender a necessidade de formação do estudante e contribuir para possíveis desmotivação e dificuldades na aprendizagem em Química. É necessário que os professores adotem “[...] métodos de aprendizado ativo e interativo junto ao livro didático” (BRASIL, 2002, p. 52).

Segundo os PCN's (2000), o aprendizado de química pelos alunos de ensino médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos.

Visando as dificuldades de aprendizagem dos alunos no ensino tradicional de química diante os métodos em ensinar e aprender, em parte, é visto em alguns estudos bibliográficos uma grande dificuldade por parte dos alunos em aprender o conteúdo de Soluções Químicas. A pesquisa realizada detectou dificuldades na aprendizagem de alunos no Estudo de soluções. Observa-se que os pesquisados culpabilizam o docente e a metodologia utilizada. Porém, a falta de interesse é recorrente nas respostas e preocupam quanto ao desestímulo dos jovens frente ao ensino de Química. Há problemas também na área psicopedagógica como falta de concentração (OLIVEIRA, *et al*, 2019).

3.1 Estudo das Soluções Químicas

O estudo sobre soluções, na estrutura da base nacional comum curricular é comumente trabalhado pela disciplina de química, no Segundo Ano do Ensino Médio. É indiscutível sua importância no Ensino de Química, sabendo da sua vasta aplicabilidade, seja nas atividades diárias e de funcionamento dos organismos vivos, como em procedimentos industriais. Apesar de estar presente no ensino e também na vida das pessoas, seu estudo é destinado também ao conhecimento de outros conceitos químicos, como a aplicação de fórmulas químicas e equações ligadas à ciência microscópica dos processos químicos que acabam valorizando os aspectos quantitativos em detrimento dos aspectos qualitativos (ECHEVERRIA, 1996).

O tema Soluções Químicas, pode gerar diversas interpretações de um determinado assunto. Em Química, esse conteúdo significa “um tipo de material, que se apresenta na forma homogênea somente dentro do limite de proporção entre as substâncias nelas contidas (MOL G., *et al.*, 2016).

Conforme Russel, as soluções (1994, p. 555), são:

misturas homogêneas e podem ser sólidas, líquidas e gasosas. Quando uma solução é muito rica em um componente, este componente é geralmente chamado de solvente, enquanto os outros são chamados de solutos. A composição de uma solução pode ser expressa quantitativamente especificando-se as concentrações de um ou mais componentes. Várias unidades de concentrações são importantes, incluindo a fração molar, percentagem molar, a molaridade e a percentagem em massa. (RUSSEL, 1994, p. 555).

Echeverria (1996), admite que a própria conceituação do tema soluções, supõe o entendimento de ideias relacionadas a mistura, substância, ligações químicas, modelo corpuscular da matéria, interação química, entre tantos outros semelhantes à transformação da matéria que, por sua vez, abordam seus conceitos. Notadamente, o Estudo de Soluções Químicas, para Sá e Silva (2008, p. 1), é de grande interesse, pois:

O tema “Soluções” está relacionado a várias situações vivenciadas pelas pessoas no seu cotidiano, uma vez que muitas substâncias utilizadas se apresentam sob a forma de soluções, como por exemplo: o ar atmosférico, bebidas, objetos metálicos, etc. Portanto, é interessante que as pessoas relacionem os conceitos estudados em sala de aula com as situações do dia a dia. (SÁ e SILVA, 2008, p. 1).

Nesse sentido é possível destacar a importância que as Soluções Químicas apresentam, devido a sua transcendência, por ter prendido olhares de atenção em diversos pesquisadores que focalizam nos diferentes pontos de vista diante suas expectativas procurando esclarecer as dificuldades de aprendizagem dos estudantes sobre os conceitos envolvidos. Pois é considerável que os alunos apresentam dificuldades de aprendizagem em relação aos conceitos de Soluções, além da necessidade de ter este conteúdo em sua formação de nível médio no ensino de ciências (CALIK E AYAS, 2005).

Ainda, significando o pensamento de Echeverria (1996) é possível ver que muitos alunos do ensino médio durante a aplicação prática do professor, ainda não conseguem conciliar e relacionar os conceitos químicos apresentados em sala de aula com as modificações que acontece no seu dia a dia, pois muitas vezes, conseqüentemente os conceitos de Soluções

químicas são somente trabalhados em sala, baseando-se em cálculos e construção e aplicação de fórmulas, sem promover uma relação com as atividades do meio em que vivem.

Diante esse fato, é preciso pensar em novas formas que possam valorizar os aspectos quantitativos do conteúdo de forma leve, sem deixar os pontos qualitativos para segundo plano. Dessa forma, é preciso que haja uma mudança em transmitir o conhecimento no conteúdo de soluções químicas. Pois, os mesmos, são vistos pela maioria dos alunos como um conhecimento abstrato e incompreensível de ser entendido. (ECHEVERRIA, (1993).

É incontestável as razões existentes para promover o ensino do conteúdo de grandezas e medidas nas escolas. Pois, antes de entender as concentrações das soluções, é preciso entender sobre as unidades de medidas. Segundo Freitas e Arnaldi, (2010) as transformações de unidades de medidas permitem os alunos uma relação visual em converter as unidades para determinar a capacidade seja de volume ou de massa de um determinado corpo. Para executar uma conversão de volume basta multiplicar o valor por mil e para uma conversão de massa basta dividir o valor por mil.

Razões estas enfatizadas nos PCN's como um fator histórico, social e cognitivo. Sabendo disso, é possível dizer que esses estudos de grandezas e medidas parte de um tema pouco exemplificado e tão pouco repassados de forma interativa nas escolas, justamente pelos próprios professores sentirem dificuldade em sua transposição didática com o conteúdo, usufruindo somente dos cálculos matemáticos e deixando de lado a interpretação de identificar as grandezas de forma lúdica entre "Massa e Volume". Fato este, que explora muito pouco o conteúdo daquilo que foi exposto, proporcionando com isto, uma grande desordem de dificuldades por parte dos alunos, que não sabem em sua maioria identificar e classificar as grandezas massa e volume em uma dada questão trabalhada em sala de aula.

Neste sentido Akgun (2009) relata que o conceito de nível submicroscópico da matéria, o entendimento de dissolução de uma solução em termos de soluto e solvente são vistos pelos alunos como algo distante do seu entendimento, justamente por não entenderem o ponto de vista macroscópico da matéria. Onde, os constituintes do soluto vão sendo envolvidos pelos constituintes do solvente. Pois em suas concepções acreditam que as moléculas são líquidas, somente por serem maiores, e por isso elas por serem maiores, dissolvem as substâncias sólidas e que a temperatura causa a quebra de ligações entre as moléculas. Além dessas dificuldades

em entender o conceito, são vistos erros em apresentar a forma adequada dos termos de solução, solubilidade, polaridade e em diferenciar fenômenos físicos e químicos.

Outros alunos segundo Calik e Ayas (2005) em suas conclusões, acreditavam também que o soluto parte de um sólido, elemento ativo e solvente é um líquido, elemento passivo. Não compreendendo os termos de hidratação e hidrólise e assim tendo um ponto de vista equivocado e confuso de dissolução com a concorrência de reação química, apresentando dificuldade também de conceitos de misturas heterogênea e homogênea.

Já os autores Devetak, Vogrine e Glazar (2007) observaram que quase todos os estudantes em sua pesquisa também apresentavam dificuldade em compreender o nível submicroscópico da matéria quando partia para explicar o comportamento das partículas e o processo de dissolução. Como também não conseguem assimilar e entender a linguagem simbólica da química, os conceitos de soluto, solvente e dissolução, como também os de soluções iônicas, moleculares, saturadas e insaturadas.

Logo adiante outros alunos, segundo Nappa, Insaust e Siguenza (2005), transpassam apresentando uma concepção contínua e estática da matéria, o que promove uma certa dificuldade a compreensão da molécula, átomo, substâncias simples e compostas. em razão disso dessas contradições de teoria no aprendizado dos alunos, os mesmos acabam não compreendendo a solubilidade das substâncias, atribuindo propriedades macroscópicas ao que seria submicroscópico. Segundo o autor ainda na mesma linha de raciocínio muitos, ainda, não conseguem distinguir o conceito de polaridade, interações moleculares e transformações físicas e químicas.

No Brasil, Oliveira, Gouveia e Quadros (2009) encontraram também dificuldades específicas em relação aos estudos no ensino de química desenvolvidos no ensino médio. Onde, é constatado que a linguagem química é vista como um entendimento distante e difícil de aprender. Podendo ser constatado também a não compreensão do conceito de polaridade, miscibilidade, solubilidade e misturas homogênea e heterogênea. Com semelhanças as dificuldades descritas acima dos respectivos autores.

Dessa forma, o que se percebe diante as dificuldades dos alunos em aprender o conteúdo é a ausência de novas práticas pedagógicas com o uso de materiais didáticos inovadores que valorizem os aspectos quantitativos do conteúdo. Pois, é visto que, o Estudo de Soluções tem fator importante no processo de ensino aprendizagem dos alunos durante o ensino médio, e,

para valorizar então esses conceitos é preciso inovar as práticas pedagógicas mediante o professor para construir um ensino mais dinâmico que seja possível levar de forma contextualizada e leve a noção submicroscópica dos conceitos de soluções. É preciso então, promover uma valorização desses conceitos diante os aspectos quantitativos em detrimento dos aspectos qualitativos para que o aluno consiga desmitificar e quebrar essas barreiras no seu processo de aprendizagem. (FERREIRA, 2015).

Além dessas dificuldades em aprender o conteúdo, o ensino tradicional passou por uma grande mudança durante o período de pandemia com o surgimento da Covid-19. Onde, os professores precisaram se reinventar e aprimorar seus métodos de ensino.

3.2 Desafio educacional no ensino remoto

No início de 2020, o mundo foi pego de surpresa, com o impacto causado pela pandemia da COVID-19. Com isso, diferentes áreas foram impactadas por essas mudanças, inclusive, a educação. Logo depois da OMS (Organização Mundial da Saúde) assumir a pandemia de coronavírus, o Ministério da Educação passou a determinar critérios para prevenir ao contágio da COVID-19 nas instituições escolares. Dentro de uma perspectiva vasta, houve a precisão de impedir todas as atividades presenciais nas escolas, especialmente nas redes de ensino de escolas e universidades públicas e privadas (NÓVOA, 2022).

Com a vinda da COVID-19, trouxe para o setor educacional um enorme impacto nas aulas, não somente no Brasil, mas em todo o mundo. Milhares de alunos deparavam-se sem acesso as aulas há meses, com isso, passam a existir a impossibilidade de promover planejamento estratégico para um novo retorno às aulas. Com o cenário atual, a portaria nº 343 de 17 de março de 2020, o MEC dispôs sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meio digitais no período de pandemia. Essa substituição por aulas *online*, beneficiaram os meios e as tecnologias de informação e comunicação, tornando possível o acesso as atividades escolares e fazendo com que os estudantes não perdessem o ano letivo, permitindo continuar os estudos (FREITAS, *et al*, 2021).

Nóvoa (2022, p. 25) diz que, diante o novo cenário escolar “o que era tido como impossível, transformou-se em poucos dias em: diferentes espaços de aprendizagem, sobretudo em casa; diferentes horários de estudo e de trabalho; diferentes métodos pedagógicos, sobretudo através de ensino remoto.” Com essas mudanças, veio o grande desafio enfrentado pelos professores e alunos, devido à falta de capacitação com os equipamentos tecnológicos para

ministrar/estudar e acesso à internet e material tecnológico diante a nova realidade das aulas por meio remoto.

Freitas, *et al* (2021) manifesta-se dizendo que, ainda que habituamos na era de uso de sistemas informatizados, onde, as tecnologias vêm obtendo um grande espaço no mundo, muitas pessoas ainda não têm disponibilidade de recursos financeiros para aquisição desses aparelhos e, quando possui, o problema se prolonga a falta de acesso à internet, que nem sempre o ampara ao acesso diário de uma forma contínua. Além do mais, outras barreiras devem ser encaradas pelos profissionais e alunos na educação, sejam eles os obstáculos por falta de preparo, em capacitar-se com a nova realidade virtual, partindo do princípio de manipular os próprios equipamentos tecnológicos e se expandir a um local apropriado para ministrar/estudar os conteúdos. Levando o entendimento de ser um dos dilemas a realização das aulas por meio remoto.

É nítido que é preciso pensar sobre as interação e conexão entre escola e tecnologia, tendo em consideração a atual realidade em que os alunos estão enquadrados, em específico, os que estudam na Educação Básica. Dada a transcendência da evolução tecnológica e dos efeitos impactados na vida das pessoas, assim como a desigualdade de circunstância de acesso, é preciso refletir e levar em conta,

[...] a conscientização do risco de seu uso, como ocorre, só para citar um exemplo, no caso da socialização das tecnologias. Basta ver que os benefícios da tecnologia não são distribuídos igualmente aos membros da sociedade. A disponibilização desses benefícios dentro das instituições educativas privadas também é muito diferente daquele usual nas instituições públicas. [...] De toda forma, como a tecnologia não é distribuída igualmente, ela cria [...] um grupo de incluídos e um grupo de excluídos (MARTINS, 2019, p. 5).

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), coletados pela Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios Contínua (PENAD Contínua) referente aos anos de 2019 até 2021 aponta que, cerca de 4,3 milhões de estudantes em todo o país não tinham acesso à internet, seja por razões econômicas ou indisponibilidade do serviço na área em que vivem. Desse total, 4,1 milhões são alunos da rede pública (IBGE, 2020a).

Em 2019 a PNAD Contínua, apontou que o celular foi o equipamento mais utilizado para acessar a internet, o uso do celular para acessar à internet avançou ainda mais entre os estudantes, chegando a 97,4%. A pesquisa mostrou, contudo, que somente 64,8% dos alunos

de escolas públicas tinham o aparelho para uso pessoal e nem todos eles tinham acesso à rede. No ensino privado, 92,6% dos estudantes tinham um telefone móvel. Dessa forma ao passo que, entre os estudantes da rede pública, apenas 97,0%, que tem celular próprio costuma ter acesso à internet no aparelho (IBGE, 2020a).

Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) apontou diante um levantamento no quarto trimestre de 2019 junto com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que 82,7% dos domicílios nacionais apresentam acesso à internet, ocasionando um aumento de 3,6 pontos percentuais em relação a 2018. O levantamento do IBGE mostra também que 12,6 milhões de domicílios ainda não desfrutavam da internet. As razões apontadas foram a falta de interesse (32,9%), alto custo de acesso de do dispositivo para conexão (26,2%) e o fato de nenhum morador saber usar a internet (25,7%). Dessa forma, fica claro que há uma intrínseca combinação do rendimento médio e o acesso à internet, o que se deduz que as diferentes conjunturas sociais em que a população vive é uma das razões determinantes para o acesso à tecnologia e o acesso à internet (IBGE, 2020a).

Além dos desafios da disponibilidade de infraestrutura e recursos básicos, o preparo dos professores com relação ao uso dos recursos tecnológicos é também algo indispensável. É possível aceitar que há muitos desafios e obstáculos que necessitam ser superados. Dentre eles, uma é a falta uma formação inicial de preparo/capacitação com a nova realidade virtual, no manuseio de equipamentos tecnológicos (ALEGRÂNCIO, *et al*, 2021).

No período atual, Alegrâncio, *et al* (2021) afirma que os professores e gestores passam por difíceis percalços, diante do inesperado cenário apresentado de forma online e salas virtuais. Mesmo buscando estratégias de manuseio aos recursos digitais fica notória a limitação quanto o diálogo e relação entre os professores e alunos, isto é, a dificuldade para mediar o conhecimento. Ainda que tenha sido proporcionando a utilização de ferramentas e plataformas online, os desafios persistem. Pode-se destacar, portanto, a urgente necessidade de se investir na formação e capacitação dos profissionais da educação, como também na superação da disparidade social quanto ao acesso às ferramentas tecnológicas.

Para que os professores tenham relação com as tecnologias, é indispensável fazer-se relevante a concepção de currículo no espaço-tempo da cultura digital. Sendo assim, cada vez mais se enfatiza a necessidade de combinação entre o currículo da formação de professores e o currículo vivenciado na prática pedagógica (ALMEIDA, 2018).

Considerando a velocidade com que o conhecimento está mudando e a velocidade com que novas habilidades e as competências são necessárias para dar conta dos avanços sociais, tecnológicos e científicos, a educação deverá ser cada vez mais importante para todos. Isso significa, primeiro, que mais pessoas deverão ter acesso ao processo de ensino e de aprendizagem. Segundo que, deve aumentar a demanda por profissionais melhor qualificados (VALENTE, 2018, p. 36).

Dessa forma corroborando com Almeida e Valente (2018), diante a pandemia da COVID-19, e o implemento urgente de aulas não presenciais alicerçadas principalmente pelas TDIC, evidenciou históricos marcados pelas desigualdades sociais com a dificuldade de acesso à internet e dispositivos moveis para todos. Principalmente no ensino público. Comprovando também que o processo ainda é lento e distante em tornar-se universal o acesso às tecnologias e de termos uma Educação com qualidade, igualdade e integridade para toda população brasileira. Portanto, pensando amenizar essas desigualdades e necessidades ampliar novos meios de interação, ofertando um ensino mediado por tecnologias com mais qualidade. Tecnologias essas que supram algumas limitações dos alunos como o uso de materiais didáticos digitais sem o uso contínuo de internet e de fácil acessibilidade.

É preciso também, superar urgentemente a carência relativa às questões tais como formação inicial e continuada dos professores, suportes de infraestrutura, ferramenta e recursos humanos e materiais didáticos inovadores com acréscimo de investimentos para a Educação promovendo a inclusão. Sendo possível treinar e ajudar os alunos para utilização adequada desses recursos de fácil disponibilidade no processo de ensino e de aprendizagem, na melhoria da interação e a comunicação professor-aluno, inclusive em momentos de distanciamento físico, sustentar o diálogo, como também, acatar pelo que consta no Projeto Político Pedagógico assumido pela escola, e ainda observar as condições de acesso de professores e alunos, antes de instituir o uso de determinadas tecnologias, plataformas ou ambientes virtuais de aprendizagem, além de desenvolver políticas públicas com recursos pedagógicos que reduzam as desigualdades sociais. (ALEGRÂNCIO, *et al*, 2021).

Perante o atual cenário atribuído pela pandemia de um vírus respiratório chamado SARS-CoV-2, é possível observar uma oportunidade diferenciada de ensinar e aprender com as tecnologias. Pois, segundo o pensamento de Mercado (1999, p. 27):

As novas tecnologias criam novas chances de reformular as relações entre alunos e professores e de rever a relação da escola com o meio social, a diversificar os espaços de construção do conhecimento, ao revolucionar os processos e

metodologias de aprendizagem, permitindo à escola um novo diálogo com os indivíduos e com o mundo (MERCADO, 1999, p. 27).

Reconhece-se, portanto, que durante as aulas não presenciais, no período de pandemia, além de ensinar a disciplina de química diante os componentes/conteúdo presente nos currículos das escolas públicas ou privadas, é imprescindível pensar no letramento digital dos estudantes e dos professores, promovendo a utilização das novas mídias digitais, dentro e fora do ambiente escolar com as tecnologias digitais no ensino remoto.

CAPÍTULO IV

4 TICs NO ENSINO REMOTO DE QUÍMICA

Atualmente diante o século XXI, em virtude do cenário pandêmico mundial, os professores precisaram se adaptar às novas condições de ensino, fazendo da tecnologia seu meio de transmissão de conhecimento mais eficiente com a utilização de dispositivos e plataformas tecnológicas. Professores e alunos se ajustaram a uma nova realidade para que ambas as partes não fossem prejudicadas de forma abrupta em que as aulas fossem interrompidas e que, de alguma forma, a oferta da educação continuasse (PASINI, *et al*, 2020).

É possível dizer que, o acesso à informação que mais utiliza-se neste momento na educação é através de ambientes virtuais que permitem o desenvolvimento e manipulação das aulas através do uso da internet. Segundo Costa e Souza (2017), os professores utilizam esses espaços para compartilhar conhecimentos e interagir com os alunos.

Criando então ambientes denominados “ciberespaço”, que consiste em um meio ou canal de comunicação com o uso da informática, plataformas e a internet. Conforme Florenzano, *et al* (2014, p. 1) diz que:

A multimídia já é amplamente utilizada no desenvolvimento de produtos educacionais destinados à transferência de tecnologia como o sensoriamento remoto e suas aplicações. O crescimento deste tipo de produto para a educação de sensoriamento remoto acompanha o crescimento geral dos materiais didáticos que utilizam a multimídia (Internet e vídeo-conferência) (FLORENZANO, *et al*, 2014, p. 1).

A importância dos sistemas de multimídia aumentou com a socialização da internet. O objetivo principal na utilização do recurso multimídia é para ilustrar um discurso, promover a associação de ideias na exposição de um assunto e tornar o tempo menos cansativo para alunos e ouvintes em geral. Esses sistemas devem ser utilizados como um elemento acessório na preparação e apresentação das aulas, um recurso didático para expor e ordenar os assuntos, dentre outras finalidades específicas da exposição de conteúdos (AGCA, 2006).

Diante a atual situação, os dispositivos móveis apresentaram vantagens significativas quando utilizados à educação. Decerto, são proporcionados pelas inúmeras possibilidades que os professores têm de interligá-los aos conteúdos curriculares, todavia, são essenciais para essa prática, o letramento digital, a criatividade e motivação para gerar diversificação metodológica em sala de aula (CLEOPHAS, 2017).

é importante não nos esquecermos de que a tecnologia possui um valor relativo: ela somente terá importância se for adequada para facilitar e ser eficiente para tanto. As técnicas não se justificam por si mesmas, mas pelos objetivos que se pretende que elas alcancem, que no caso serão de aprendizagem. (MORAN, 2006, p. 144).

Com a evolução dessas tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), a sociedade mudou significativamente nas últimas décadas. Os computadores passaram a fazer parte, de maneira quase onipresente, do espaço escolar ou das residências, como também os smartphones que conquistaram as mãos de alunos e professores. Dessa forma, tem-se notado um aumento de acesso da população aos dispositivos móveis, como telefones celulares e computadores. Esses contribuem aos seus usuários o uso de ferramentas cada vez mais dinâmicas, interativas, fáceis de utilizar e que estão em constante evolução (FERREIRA; CLEOPHAS, 2018).

Na educação, o uso e a presença das TDIC, ainda que ressoe como grandes desafios a serem enfrentados, à prática docente, foi indispensável sua utilização nas aulas diante sua vasta disponibilidade de recursos digitais. Para os professores foi possível desenvolver estratégias inteligentes com o uso das TDIC num ambiente sócio tecnológico, promovendo e potencializando a interatividade dos micros espaços com o mundo educacional. Visto que, por conta da pandemia, os celulares *smartphones* e computadores passaram a ser o dispositivo mais popularizado, de maneira generalizada para promover uma mediação conectando professores e alunos todos mediados pela internet.

Contudo, em função do ensino remoto, o celular passou a ser a ferramenta principal, quando não, a única alternativa para continuidade dos estudos de muitos estudantes consultados. A realidade para eles, sobre a utilização do aparelho celular está relacionada ao acesso às aulas, mesmo com as dificuldades relatadas como: tela pequena para visualização da aula, problemas com a conexão, bateria já fraca, devido ao tempo de uso do aparelho e a indisponibilidade de memória (MOREIRA, 2021).

Diante dos fatos, e considerando que as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio apontam que o projeto político-pedagógico de instituições de ensino deve não só considerar o emprego de diferentes mídias como estímulo ao processo de ensino e aprendizagem, mas também emprega-las durante o processo de construção de novos

saberes, torna-se inevitável produzir propostas pedagógicas que incorporem ao contexto escolar os recursos que os aparelhos de celular oferecem (VIEIRA, 2018).

Para Moreira (2018, p. 15) o uso das tecnologias de comunicação no ensino remoto, promove a interação e o processo formativo tanto dos professores quanto dos alunos.

As tecnologias na educação são compreendidas como dispositivos materiais e simbólicos que ressignificam os *modus operandi* das práticas e das relações sociais, as quais favorecem a reconstrução da lógica operacional que pluraliza as disposições lineares e os processos formativos, delineados por inúmeras probabilidades no que tange as interações e a condição humana (MOREIRA, 2018, p. 15).

Para as autoras, Silva, Andrade e Santos (2020) o uso das tecnologias de informação e comunicação no ambiente educacional, concebem inúmeras possibilidades no desenvolvimento e aprendizado, bem como nas questões sócio interativas. Nesse contexto, além da utilização do uso contínuo de aparelhos celulares nas aulas pelos alunos. Os educadores encontraram na plataforma do *Google* os suportes tecnológicos para continuarem os trabalhos pedagógicos conforme a Base Nacional Comum Curricular enfatiza no ensino remoto.

No ensino remoto os professores e alunos precisam interagir por meio de plataformas virtuais, nesse sentido as TICs facilitam potencialmente o compartilhamento de informações, viabiliza novas formas de relacionamento e de comunicação e permite a exploração de novas estratégias didáticas e possibilidades de intervenções pedagógicas. (SANTOS, p. 4, 2021).

Essas plataformas concedem aos professores o compartilhamento de forma simultânea, favorecendo uma maior participação dos alunos nas aulas. As plataformas virtuais, são a depender da escolha do docente, e com mediação pedagógica assentada nas Tecnologias de Informação e Comunicação e mídias digitais, fora dos espaços físicos visando interação professor-aluno construindo conhecimento, de forma síncrona ou assíncrona. Os professores passaram a utilizar plataformas *online* para o ensino digital necessitando possuir habilidades com várias ferramentas voltadas para o manejo tecnológico, como, o *Google Meet*, *Google Forms* e entre outros, como papel preponderante nesse processo afim de atender os alunos durante o distanciamento social provocado pela COVID-19 impedindo a perda do ano letivo. Através dessa ferramenta o docente pode tirar as dúvidas dos discentes e explicar a matéria (YAMAGUCHI L, 2021).

Essas ferramentas, são disponibilizadas de forma gratuita e permitem ao professor e aluno promover uma comunicação interativa com mais de uma pessoa que estejam em locais diferentes. O *google meet* permite professor e aluno se encontrar face a face através da comunicação visual e auditiva em tempo real durante as aulas, juntos a um mesmo local, compartilhando informações como se estivessem pessoalmente. Já o *Forms* a plataforma possibilita a criação de formulários em tempo real, podendo ser enviado por *e-mail* ou link com perguntas de múltiplas escolhas, testes com questões discursivas entre outras opções.

Nesses ambientes virtuais os professores transformam suas às metodologias apropriando-se com recursos tecnológicos disponíveis. Entre esses recursos, foram destacados pelos professores, diversas metodologias e maneiras de lidar com a atual situação no que se trata da criação de recursos midiáticos como: o uso e criação de vídeo conferências, imagens, aulas expositivas através de plataformas *online*, criação de vídeos interativos baseados no cotidiano dos alunos, disponibilidade de grupos através de aplicativos como o *Telegram*. Assim como a disponibilização de materiais eletrônicos por meio das extensões do *Google* como o *Classrroon*, extensões para acessibilidade de livros digitais em *EPUB* (Publicação digital) como o *Readium* e atividades impressas para os discentes que não possuem acesso aos recursos tecnológicos. Uma revolução educacional sobre o quanto a tecnologia tem se mostrado eficiente e o quanto os professores e alunos precisam estar aptos a esse avanço tecnológico (CORDEIRO, 2020).

Dessa forma, as tecnologias de informação TIC tem impulsionado o meio educacional de modo as novas práticas educativas devido estarem presentes no dia a dia dos alunos. Mas, para que o uso dessas novas ferramentas permita uma aprendizagem de qualidade, é preciso promover um estudo e escolha de forma criteriosa quanto aos materiais didáticos para inseri-los na prática do professor. Segundo Leite (2015, p. 28):

O uso das TICs facilita o interesse dos alunos pelos conteúdos, pois estamos falando de diferentes tecnologias digitais, portanto de novas linguagens, que fazem parte do cotidiano dos alunos e das escolas. Esses estudantes já chegam com o pensamento estruturado pela forma de representação propiciada pelas novas tecnologias. Por tanto utilizá-las é se aproximar das gerações que hoje estão nos bancos das escolas (LEITE, 2015, p. 28).

Nessa lógica, uma possibilidade de melhorar a forma como a Química tem sido apresentada nas salas de aula de ensino remoto é o uso das TDIC, como estratégia pedagógica para que possibilite a compreensão ou até mesmo a revisão de conteúdos e conceitos químicos

diante uma abordagem problematizadora com uso de recursos tecnológicos, permitindo contribuir e facilitar os professores durante a construção do conhecimento (SANTOS, *et al*, 2015).

Dentro do que já foi mencionado no decorrer do texto podemos definir que a utilização das tecnologias como recursos pedagógicos, promove o compartilhamento de informação na educação, pois elas corroboram para estimular o interesse e interação dos alunos diante aplicação dos conteúdos trabalhados no ensino remoto. Leite (2015) defende que o processo de introdução das TIC no ensino diante a relação professor-aluno deve partir de três pilares fundamentais de conceitos que são: Adição, Estratégias e Realidade.

O primeiro ponto é adicionar a tecnologia de forma que inclua os conceitos com novas formas de passar conhecimentos que chamem a atenção e afinidade com os alunos e não somente utiliza-las de forma simples. Um exemplo são os recursos digitais como livros interativos em formato EPUB que apresentam um novo formato digital de leitura audiovisual. O segundo ponto é a estratégia de como levar a metodologia com a integração do uso das TICS de forma que todos tenham acesso e que possam ser discutidas e analisadas de acordo com as necessidades dos alunos, ou seja, vendo a forma mais adequada para ajudar os alunos no processo de ensino-aprendizagem. E por último a realidade, onde, é preciso que o professor esteja preparado para ensinar em ambientes diversificados com os mais diversos recursos didáticos. Como por exemplo a necessidade enfrentadas pelo ensino remoto devido a COVID-19. (LEITE, 2015)

Segundo Leite (2015), o uso das TDIC é importante, por proporcionar uma ampliação do ensino e permitir uma interação maior entre o virtual e o presencial, tornando um complemento do outro, introduzindo mudanças na forma de como o processo de ensino pode ser organizado disponibilizando assim novas formas de ensinar e aprender.

O avanço da tecnologia mesmo que muitos não concordem contribuíram significativamente e positivamente no âmbito educacional nesses últimos anos desde o início da pandemia. Visto que o uso das TIC no âmbito educacional do ensino a distância proporcionou uma melhoria, adequabilidade e aplicação por meio de plataformas digitais com recursos multimídias, sendo empregados como ferramentas de vídeos, imagens, livros digitais, salas virtuais, celular, tablet e notebook, associadas a outras metodologias, como CTSA

(Ciência-Tecnologia-Sociedade- Ambiente), práticas investigativas, sala de aula invertida e outras sequências didáticas (PEREIRA, *et al*, 2020).

O uso de recursos multimídias como vídeos e imagens em sala de aula surge como ferramentas que possibilita a socialização, a aprendizagem e o amplificação de diversos conhecimentos e habilidades. É importante evidenciar que é de fundamental traçar os objetivos e metas que precisarão ser cumpridos na aula com o uso desses recursos, assim como a importância do papel do professor, de como deve atuar como intermediador em passar esses recursos de forma compreensível para que os estudantes compreendam o objetivo de tal escolha (CARVALHO, 2017).

Podemos dizer que, a inclusão introdutiva da tecnologia na prática pedagógica por si só não proporciona mudanças no processo de ensino. Para que tenha mudanças é preciso refletir sobre as contribuições que essas ferramentas podem proporcionar no processo ensino-aprendizagem. Apesar das colaborações das tecnologias para o processo de ensino, alguns autores afirmam que os professores não têm total domínio das ferramentas e que isto dificulta o envolvimento desses recursos na prática. Muitas vezes por não ter total conhecimento delas (VIEIRA, 2010).

4.1 Tecnologias aplicadas ao ensino remoto de química

Tendo total ciência que as TICs vêm se destacando ao longo dos anos e ganhando espaço diante o meio educacional, é preciso procurar inclui-las integrando à prática educativa no ensino de química diante as aulas remotas. Visto que, essas tecnologias, atualmente, fazem parte de uma grande maioria do cotidiano tanto dos alunos quanto dos professores. Diante essa concepção, para que o uso dessas ferramentas ocasione uma boa aprendizagem, é preciso que aconteça uma construção de materiais didáticos inovadores como recursos educacionais que sejam integradas na prática docente. Diante o pensamento de Leite (2015) com relação a inclusão das TICs diante a pratica docente, é possível definir que

o uso das TICs facilita o interesse dos alunos pelos conteúdos, pois estamos falando de diferentes tecnologias digitais, portanto de novas linguagens, que fazem parte do cotidiano dos alunos e das escolas. Esses estudantes já chegam com o pensamento estruturado pela forma de representação propiciada pelas novas tecnologias. Por tanto utilizá-las é se aproximar das gerações que hoje estão nos bancos das escolas (LEITE, 2015, p. 28).

Nesse pensamento, entende-se que a inclusão dos professores e alunos nas TICs como recurso no meio educacional possibilita tornar as atividades voltadas à aprendizagem mais comunicativa, colaborativa ao incentivar a autoria de participação nas aulas remotas. Em geral, os professores estimam um avanço diante a utilização de ferramentas tecnológicas nas aulas de química durante o ensino remoto, pois, com as TIC é possível elaborar e pensar na construção de novos materiais de aprendizagem nas aulas, pensando em tornar as aulas mais interessantes e motivadoras, melhorando e adequando-se a maneira de como o professor faz o acompanhamento e presta suporte aos alunos diante a novo ambiente educacional (GUIZZO, *et al*, 2019).

Conforme apresentado as TICS, tem o objetivo de contribuir no ensino para melhor na aprendizagem dos alunos. Portanto, as teorias de aprendizagem surgiram desde de muito tempo para contribuir nesse processo até os dias de hoje. O construcionismo por exemplo, de acordo Papert (1994) em suas publicações, ele fala do conceito de fazer, explorar e construir um objeto de interesse por meio de um recurso digital como exemplo. Dessa forma, de acordo com seus pensamentos o ensino aprendido do aluno acontece durante a construção, ou seja, por meio do fazer de um produto que chame atenção do aluno, e faça-o promover uma ação participativa no processo de construção, para assim obter uma aprendizagem significativa. Para isto, o professor tomará uma postura adequada de mediador e fomentador da aprendizagem cooperando com a construção de um ambiente ou objeto, onde o aluno será o sujeito da aprendizagem (LEITE, 2015).

Siemens (2004) apresenta o conectivismo como um modelo de aprendizagem, concentrado em conectar um grupo de informações capacitadas e com conexões possibilitando aprender ainda mais o conhecimento. Com isso, nos tempos digitais, o conectivismo se enquadra a uma sociedade em que o aprendizado não é uma atividade individual, podendo ocorrer fora de nós mesmos (dentro de uma organização ou base de dados).

Driscoll (2000, p. 11) explica que a aprendizagem é dita com “uma mudança persistente no desempenho humano ou potencial de desempenho ... [que] deve surgir como resultado da experiência do aluno e interação com o mundo”. Esse pensamento engloba muitos das características correntemente relacionados ao behaviorismo, cognitivismo e construtivismo – ou seja, a aprendizagem apresenta-se a estado de mudança contínua de forma emocional, mental, fisiológico, ou seja, nas habilidades acarretada como resultado de vivência e interações com conteúdo ou outras pessoas.

Dessa forma, as TIC no ensino passam a ser utilizadas para facilitar o desenvolvimento dos alunos, por exemplo, o uso de livros digitais com recursos multimídias numa aplicação de um conteúdo de química com o de soluções químicas. As TICs estão determinadas em bases legais, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), os parâmetros curriculares nacionais (PCN) e a nova Base Nacional Curricular Comum (BNCC), esse vínculo promove algumas exigências atribuídas no ensino de ciências humanas com o uso das linguagens digitais para a compreensão das humanidades e sua conexão à vida real dos alunos como:

analisar o mundo social, cultural e digital e o meio técnico-científico informacional com base nos conhecimentos das Ciências Humanas, considerando suas variações de significado no tempo e no espaço, para intervir em situações do cotidiano e se posicionar diante de problemas do mundo contemporâneo” (BNCC, 2017, p. 355).

Perante o exposto acima, e diante a nova reforma no ambiente educacional é esperado nos Parâmetros Curriculares Nacionais um ensino de química de forma mais abrangente e integrada, desenvolvendo materiais didáticos de forma inclusiva, ainda mais apropriados para estabelecer ligações mesmo que de longe entre professores e alunos (BRASIL, 2006).

É possível dizer que o currículo de química é extenso e conteudista, privilegiando a memorização de conceitos, símbolos, fórmulas, regras e cálculos intermináveis. Além disso, os alunos têm grande dificuldade de abstrair conceitos apreendidos nas atividades de sala de aula, impossibilitando dessa forma uma relação destes conceitos com seu dia-a-dia (MARQUES, *et al*, 2008). Diante esse quadro, uma alternativa de ampliar a forma como a Química tem sido abordada nas salas de aula é o uso das TIC, como estratégia didática inovadora que permitam ampliar compreensão de conteúdos e conceitos químicos por meio de uma abordagem inovadora a problematização da real situação com uso de recursos tecnológicos, podendo nortear ao professor diante sua construção do conhecimento (SANTOS, *et al*, 2015).

Segundo Peixoto (2020) as Tecnologia Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) é um conjunto de recursos tecnológicos que pode promover comunicação e/ou automação de diversos tipos de processos em diversas áreas e principalmente no ensino e na pesquisa. Essa tecnologia é empregada para unir, disponibilizar e dividir informações em site de Web, na informática em forma de hardware e software, dentre outras tecnologias. Dessa forma, as inovações tecnológicas têm instigado a motivação não só a forma como as pessoas se comunicam, mas principalmente os métodos e parâmetros educacionais na elaboração do

ensino-aprendizagem durante a interação do professor-aluno com novos recursos pedagógicos. (BITTENCOURT, 2009, p. 107).

Contudo, os benefícios ocasionados pelas TICs na educação são uma realidade que alcança todos os níveis de ensino. Nesse contexto, os Objetos de Aprendizagem (OAs) segundo Wiley (2000) obtêm um importante papel que é promover facilidade no processo de ensino e aprendizagem. É possível considerar que qualquer recurso digital, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem, determina um objeto. Vários tipos podem ser citados: imagens, vídeos, animações, simulações, gravações de voz, livros digitais interativos entre outros.

Dessa forma para construção de um material didático com recursos inovadores como objeto educacional, é preciso que obter um planejamento com características e técnicas visando promover qualidades didático-pedagógico como: interatividade, autonomia, cooperação, afetividade e cognição. Sucessivamente, as características técnicas referem-se às questões como: disponibilidade, acessibilidade, confiabilidade, portabilidade, facilidade de instalação, interoperabilidade, usabilidade, manutenibilidade, granularidade, agregação, durabilidade e reusabilidade (BRAGA, 2014).

De acordo com Costa, *et al* (2016) é possível afirmar que objeto de aprendizagem necessitam estarem adequados ao seu propósito. Pois para o desenvolver de material importante o mesmo deve ser bem contextualizado, abordando o conteúdo de maneira simples e de fácil entendimento de forma crítica e com embasamento pedagógico. Para que possa ajudar os professores no ensino de química, evitando o uso excessivo de aulas expositivas e tornar o ensino mais atrativo para o aluno.

Conforme Leite (2015, p. 99) os recursos digitais passam a ser aplicados para beneficiar a facilidade durante o desenvolvimento de aprendizagem dos alunos, por exemplo, a construção de um livro digital interativo com recursos digitais multimídias.

Conforme Leite (2015, p. 99):

O construtivismo tem sido uma das abordagens teóricas mais utilizadas para orientar o desenvolvimento de materiais didáticos informatizados. Nessa perspectiva, o usuário constrói representações por meio de sua interação com a realidade, que irão constituir seu conhecimento, processo insubstituível e incompatível com a ideia de que o conhecimento possa ser adquirido ou transmitido (LEITE, 2015, p.99).

Neste pensamento, a utilização de qualquer tecnologia apenas transforma-se pedagogicamente atraente quando é usada de forma adequada. Visto que, é preciso ter o cuidado para que a mesma esteja baseada ou fundamentada em critérios claramente definidos que atendam os objetivos educacionais de ensino. Dessa forma, não se pode deixar de lembrar que o valor pedagógico pela utilização de um recurso em geral, depende da forma como a tecnologia é usada. Nesse sentido, diante o momento pandêmico com a real situação nas escolas foi possível construir um material como recurso pedagógico inovador com o uso de recursos digitais hipermedia. Visando os benefícios que essas tecnologias vêm trazendo, ela só poderá beneficiar os alunos assim diante sua aprendizagem dos alunos, se esses recursos possibilitarem interação com os níveis de aprendizagem requeridos por alunos e demais interessados, ou seja, pela interação professor-aluno.

4.2 Livro digital como material didático

O livro teve sua evolução desde os papiros ao aparecimento do e-book reinventando-se várias vezes cruzando um longo caminho até era digital nos dias atuais. Com a evolução do homem e, o surgimento de novas tecnologias, o processo de produção do livro mudou para melhor, novas possibilidades foram criadas para utilização do livro, alcançando nas publicações digitais, determinando ajustes aos novos formatos ligados a ele. O livro eletrônico promove várias possibilidades e recursos específicos ao seu formato, podendo ser estimado como um meio propício para de disseminação e circulação de informações intelectuais e culturais (REIS, 2016). Segundo Procópio (2010, p. 21)

passamos pela era Gutenberg, pelo desenvolvimento da imprensa, e chegamos aos e-books, que simplesmente estão transformando o modo de ler os livros no mundo. É o texto eletrônico dando forma nova às histórias [com imagens, sons e viagens paralelas- links]. São milhares de letrinhas que, juntas, formam o pensamento da história humana, e que pode ser acessado de maneira muito rápida e prazerosa, num aparelho que cabe na palma da mão (PROCÓPIO, 2010, p. 21).

Diante esse pensamento podemos dizer que, o livro eletrônico é uma obra expressa em várias mídias armazenadas em um determinado sistema que se atribui a uma publicação digital, que pode conter textos assim como também pode ser inseridos gráficos, imagens estáticas e em movimento, assim como sons. Ou seja, o livro eletrônico pode ser explicado como uma “coleção estruturada de bits que pode ser transportada e visualizada em diferentes dispositivos de computação.” (AMORIM NETO; MENEZES, 2011, p. 4).

São diversos os aspectos específicos ao livro eletrônico diante a intermediação possível das melhorias tecnológicas, como o formato que o livro é proposto, a ampla e rápida difusão do conteúdo e fácil distribuição diante plataformas digitais com o uso de aplicativos gratuitos, fácil acesso e a interatividade que esses recursos proporcionam. A internet pode ser uma grande ferramenta aliada para os e-books para seu processo de universalização da leitura, ao possibilitar que o leitor adquira um e-book sem sair de casa de forma virtual (REIS, 2016).

Os Livros Digitais como recurso didático atualmente representam para sociedade inovação tecnológica. Tem se popularizado pelos recursos que apresentam atraindo um maior número de pessoas para a prática da leitura, bem como para reconquista de antigos leitores. Seu crescimento generalizado deve auxiliar estudantes e professores, uma vez que o acesso ao acervo é facilitado. Dessa forma o livro digital, além da economia de papel, garante maior agilidade em termos de atualização de conteúdo. Além das novas formas de interação que livro pode proporcionar no mundo atual como o dinamismo, a utilização de hipertexto, interatividade novos formatos que possibilitam a imersão e navegação em qualquer direção, abrindo caminhos personalizados de leitura e interação (GUIMARÃES, *et al*, 2014).

Segundo Dantas (2011) o Livro Digital seria composto por o conteúdo no qual se condiz à propriedade intelectual, o formato pelo qual o documento é usado, tipo de leitor de software utilizado e o aparelho de leitura seja um aparelho portátil ou hardware específico para leituras.

Dentro os formatos do Livro Digital, são vistos os formatos em PDF. Esses são considerados um dos livros mais popularizados na utilização para digitalizar um material impresso que se deseja utilizar. Segundo Universia (2013), esse formato é caracterizado por apresentar um tipo específico de arquivo que demonstra uma boa qualidade para impressão, possui agilidade e desenvoltura de criação, e, além disso, para ele é encontrado diversos conversores gratuitos na internet para transformar esses documentos de textos para este formato. Porém como ponto negativo e em desvantagem não apresenta flexibilidade diante seu tamanho e estrutura de arquivo e possui baixa interatividade. Mas em compensação tem ótima portabilidade e compatibilidade para seus usuários. Porém apesar de todas essas características ele não é o único formato encontrado nos dias atuais.

Atualmente, o EPUB, (*eletronic publication*) é o primeiro indício de formato padronizado para ampliação e desenvoltura de material digital. Assim como o PDF, o EPUB vem obtendo espaço no mercado e está sendo abraçado por uma grande quantidade de usuários.

O maior benefício desse formato está na sua capacidade de se remanejar a qualquer dispositivo de leitura, das minúsculas telas dos celulares às maiores dos *tablets* e *dektops*. Descordando com Garrish (2011) hoje, o EPUB é utilizável para todos os tipos de materiais. Até mesmo aqueles que necessitam de formatação fixa ou específica, como livros técnicos interativos com recursos multimídias, equações e imagens se adequando bem ao novo formato.

Entre os formatos de Livros digitais considerados interativos destacam-se o EPUB (*eletronic publication*) que foi criado pela *International Digital Publishing Forum* (IDPF) que segundo Stumpf (2013, p. 47) é um formato aberto e capaz de operar com outros ambientes aptos para ser aberto em vários aplicativos e aparelhos de leitura. O formato EPUB é definido como uma “extensão baseada na linguagem *XML*, livre e aberta, sendo interoperáveis entre diferentes dispositivos e aplicativos de leitura”. Esse formato possibilita desfrutar de recursos hipermediáticos possíveis de serem implementados, contribuindo na interação do usuário com o livro de forma prazerosa e diversificada.

Entre as diversas potencialidades interativas do EPUB 3.0 é possível obter os melhores recursos para *layout* e disposição de conteúdo, interatividade, animações, áudio, vídeo, tipografia avançada, suporte a fórmulas matemáticas, narração de texto em voz alta, acessibilidade, abrangendo uma maior disparidade de publicações, para múltiplas plataformas, em qualquer idioma (DUARTE, 2013).

No formato EPUB é possível construir dois tipos diferentes de *layout* tanto no “texto fixo” ou no “*layout* fluído”. No *layout* fixo, é possível suceder a permanência da diretriz de projeto quanto ao desenvolvimento de recursos interativos. Entretanto, como o próprio nome define, a estrutura do texto permanece fixa à tela do dispositivo. Já o arquivo do EPUB fluído permite a moldagem do *layout* diante das possibilidades de ajustes de proporção, corpo e estilo de texto tendo em vista os diferentes dispositivos de acesso e os *softwares* de leitura (STUMPF, 2013).

O IDPF (Fórum Internacional de Publicação Digital) em 2012, criou a uma versão EPUB 3.0 com o objetivo de buscar melhorias no desenvolvimento do formato EPUB e ampliar novos meios interativos de leitura. Essa versão inovadora tem a capacidade de suportar a inserção de recursos multimídia como áudio e vídeo em livros digitais, possibilitando a integração dessas mídias com texto e imagens.

Procópio (2010, p. 139), comenta que “o formato mais convergente, mais padrão, apesar de algumas questões, sem dúvida alguma, é o formato ePub.” O referido formato pode ser lido tanto em computadores de mesa, *notebooks*, *smartphones*, celulares e em diversos aparelhos digitais, desde que estes permitam a instalação de um *software* específico para a leitura desse formato.

4.2.1 O Formato EPUB 3.0

O EPUB, (abreviação de “*Electronic Publication*” em português “Publicação Eletrônica”) que está na listagem hierárquica de Procópio (2010), nasce como proposta de ser um “livro digital”. Os EPUB’s possuem algumas características peculiares pelas quais podemos destacar segundo Carvalho (2017, p. 33):

São elásticos, se adaptam e conseguem propor uma nova diagramação de acordo com o tamanho de tela que estejam dispostos. Sem perder a formatação original, nem separar erradamente sílabas. Ele foi desenvolvido pelo IDPF – *International Digital Publishing Forum* [EPUB3] que agora faz parte do *World Wide Web Consortium*, o mesmo é um formato de arquivo digital de padrão específico para *ebooks*, livre e aberto criado desde 2007. A última versão do EPUB foi lançada em 11 de outubro de 2011 e é chamada de EPUB 3.0 *Recommended Specification* (CARVALHO, 2017, p. 33).

Segundo Ferreira (2017), o EPUB 3.0 é projetado para ter conteúdo fluido, o que significa que a tela de texto pode ser otimizada de acordo com o dispositivo usado para leitura facilitando uma melhor visualização para o aluno. O padrão é destinado a funcionar como um único formato oficial para distribuição e venda de livros digitais. Contudo, a combinação de quatro especificações aumentou significativamente a capacidade do EPUB em suportar um maior número de requisitos das publicações, como layouts complexos, mídia avançada e interatividade. O arquivo em formato EPUB 3.0 pode ser encarado, como recurso didático promissor para novos métodos pedagógicos como afirma Ferreira (2017, p. 37):

(...) pois apresentam de maneira simplificada, como um arquivo em formato equivalente de ZIP ou agora atualmente em MP4 que une um site web completo, incluindo uma ou mais páginas HTML, suas imagens, folhas de estilos CSS, podendo ser embutidos vídeos, áudios e todos os recursos disponíveis em HTML5, o que proporciona a vantagem de poder ser visualizado offline (FERREIRA, 2017, p. 37).

Duarte (2012, p. 1) afirma que o formato EPUB 3.0 é a versão mais atual para formatação dos ebooks.

O EPUB3 promete romper diversas limitações da implementação anterior, a versão 2.0. Na versão 3, pela adoção do HTML5, foram implementados recursos maiores e mais avançados para layout e estruturação do conteúdo promovendo, interatividade, animações, áudio, vídeo, tipografia avançada, suporte a fórmulas matemáticas, narração de texto em voz alta e acessibilidade, entre outras funções (DUARTE, 2012, p. 1).

Sendo possível hoje, a utilização do formato EPUB3 como tendência, hoje ele já “abraça uma maior diversidade de 37 de publicações, para múltiplas plataformas, em qualquer idioma, indo muito além da simples transferência dos livros de texto simples para meio digital, que é como o formato EPUB tem sido geralmente aplicado”. Ou seja, atualmente, já são utilizados muitos *softwares* com leitor correspondente e compatíveis com o sistema operacional *Windows* ou *Linux*, bem como *Android* ou *iOS* (LISBOA, 2019, p. 3).

A utilização do EPUB tem a intenção de se tornar um formato universal para *ebooks*. Entretanto, apesar da crescente utilização desse formato de texto, a adoção desse novo padrão ainda está em um estágio um tanto preliminar. Onde, cada editora busca usar um formato diferente e limitar a leitura destes arquivos em um *software* específico criado por ela mesma. Mas atualmente, encontramos grande parte de lançamento de *softwares* e aplicativos para leituras de *ebooks* capazes de exibir os textos digitais sem perdas de configurações ou recursos. Como, *Readium*, o *Lithium*, *Saraiva Reader*, *Amazon Reader* e alguns outros.

Segundo Matias (2018) Com esses novos leitores digitais podemos ter vários livros em formato digital, em um único dispositivo ao nosso dispor; há também a vantagem de se acessar os livros EPUB gratuitamente todas as obras anteriores ao século XX, pois se encontram em domínio público.

Afim de melhorar as práticas pedagógicas com novos recursos Tecnológicos como o livro digital interativo em EPUB 3.0, os alunos poderão visualizar o mesmo com a ajuda da uma extensão do *google readium* e também o aplicativo *lithium*. Visto que, essas plataformas foram escolhidas especificamente por apresentar compatibilidade com os recursos oferecidos pelo EPUB 3.0, como recursos de vídeo, imagens e sons integrados e por apresentar flexibilidade ao leitor e facilidade em seu uso. Tanto a extensão *readium* quanto o aplicativo *lithium* podem ser obtidos gratuitamente, sem custo, de forma que a opção por estes *softwares*

é bastante atraente para o usuário. Os mesmos são *softwares* simples, leve e rápido, que exige pouco dos dispositivos digitais móveis para seu funcionamento.

Portanto, o livro em formato digital EPUB 3.0, quando produzido de maneira acessível, permite a autonomia do aluno, facilitando a leitura e manuseio. E ainda, contribui para sua familiarização com a tecnologia, que poderá ajudá-la em diversas situações, atendendo a suas necessidades especiais.

4.3 Softwares

A vantagem da utilização de *softwares* nas aulas é que possibilita a leitura de forma interativa trazendo ferramentas que possibilitar levar a interatividade e a construção diversificada do conhecimento saindo da forma tradicional em usufruir dos livros para uma forma inclusiva de livros digitais. Contudo, os aplicativos de leitura variam e são constantemente modificados conforme os lançamentos das empresas de tecnologia, que os atualizam para se manterem ainda mais acessíveis para o público. Diante a construção e validação do formato EPUB, várias empresas realizadoras de aplicativos designados a leitura de livros digitais promoveram atualizações que possibilitava a capacidade de atender as novas particularidades características do formato.

Esses aplicativos apresentam uma exibição de recursos compatíveis com os códigos de programação inseridos no epub, partindo de uma simples busca por palavras no texto, até a alteração do estilo da tipografia e da cor de fundo da tela. Quando é feita a escolha de um *software* para o processo de leitura, o usuário acaba adotando uma programação padrão de acordo com as ferramentas que o aplicativo disponibiliza. No entanto, alguns *softwares* apresentam ainda uma certa incompatibilidade com relação a abertura de determinados recursos inseridos no epub por exemplo a *softwares* que não suportam totalmente HTML5, outros não reconhecem basicamente todas as declarações de estilos e outros que se limitam pôr o uso apenas de texto e imagem (STUMPF, 2013, p. 48).

Mas em compensação, existe atualmente os *softwares* que já permitem a execução e integração de recursos multimídias como o uso de áudio, vídeos e imagens. Por exemplo o *Pages* que é disponibilizado pela *Apple* tanto em dispositivos para computadores ou em celulares.

4.3.1 O Editor *Pages*

O editor utilizado para criação do livro digital interativo foi o aplicativo *Pages*⁶ que é encontrado e comercializado em sistemas *IOS*. O *Pages* tem um processador de texto poderoso que ajuda a criar documentos lindos e claros de ler rapidamente em seus dispositivos. Possui uma funcionalidade que permite a colaboração em tempo real, para trabalhar a distância em grupos de qualquer parte do mundo, seja no *Mac*, *iPad*, *iPhone* ou até em um PC. O ambiente de trabalho do aplicativo é muito simples, o que beneficia pessoas que não tenham experiência em produção de livros digitais (APPLE INTRODUCES IWORK, 2007).

A primeira versão do *Pages* foi lançada em fevereiro de 2005. O aplicativo, é, ao mesmo tempo um processador de texto e um aplicativo de layout de páginas. Na versão 15.2. Após a criação com os formatos que o *Pages* oferece, você pode acompanhar suas mudanças e alterações progressivamente da sua criação. É possível destacar palavras e fazer edições e salvar automaticamente. O mesmo, facilita dar mais vida ao seu texto com degradês ou imagens. Deixando sua criação ainda mais agradável.

O *Pages* apresenta comandos específicos para decidir qual tipo de processamentos de texto e *layout* de páginas será utilizado como: Processamento de texto: Usado para criar documentos que contenham texto, como livros, relatórios ou cartas. Esses documentos têm uma área de texto do corpo onde você pode digitar para que o texto flua de uma página a outra e novas páginas sejam criadas automaticamente ao atingir o final da página. *Layout* de página: usado para criar documentos com um *design* mais personalizado, como boletins, livros ou cartazes. Um documento de layout de página é como uma tela onde você pode adicionar caixas de texto, imagens e outros objetos e organizá-los na página da maneira que preferir.

O *Pages* também fornece dois modelos de *layout* das páginas como *formato vertical*: Onde o conteúdo pode ser reajustado para acomodar orientações e dispositivos diversos ao ser exportado para EPUB e formato Paisagem que com *layout* de cada página do seu livro será preservado durante a exportação para EPUB. Melhor para livros com muitas imagens ou várias colunas.

O *pages* é um aplicativo com processador de páginas de diversos formatos principalmente em EPUB, que possibilita criar textos com recursos multimídias como vídeos, galerias de fotos entre outros recursos, permite a colaboração em tempo real para trabalhar em conjunto mesmo que a distância, possibilita também colaboração *offline*, seu compartilhamento

pode ser através de links ou de *iphone* para *iphone*, entre outras qualidades. A vantagem é que depois de compartilhado é que pode ser aberto em um *software* específico para EPUB como os aplicativos como *Lithium* e *Readium*.

Para uma melhor disposição de uma publicação em formato EPUB com diversos recursos ricos de hiperlinks, o aplicativo de leitura precisa possuir a tecnologia acertada para aquele destino e assim promover uma melhor exibição desses recursos midiáticos. Se o uso de um aplicativo de baixa qualidade a publicação em si pode ficar com o uso comprometido. Desta forma, percebe-se que hoje já existem aplicativos disponíveis e de acesso gratuito permitindo durante sua usabilidade no livro digital, desfrutar sobretudo dos recursos existentes no EPUB durante execução de leitura no aplicativo. Como por exemplo os aplicativos *Lithium* que pode ser encontrado na *Play Store* para o uso em celulares com sistema operacional *Android* e também algumas extensões do *google* gratuita com o *Readium* que possibilita o uso em computadores com sistema operacional *Windows*.

O aplicativo *Lithium*, é um aplicativo que facilita abrir, ler e gerenciar livros digitais, ele possibilita digitalizar em seu dispositivo em busca de arquivos compatíveis automaticamente sem precisar transportar o arquivo para o aplicativo, nele você pode ampliar e diversificar a tela alterando da melhor forma que achar para sua leitura como tamanho da fonte, exibição da página, entre outras opções. O *Readium* também é bastante usado por ser uma extensão também de código aberto permitindo o uso diretamente do navegador. Ambos permitem a visualização de livros e publicações digitais em formato EPUB 3.0 mais recente diretamente no navegador

Dessa forma são muitas as características de adequação de aplicativos designados para o formato EPUB para pôr em prática a leitura, como o aumento ou diminuição do corpo do texto, por exemplo, são elementos incorporados no formato EPUB, mas sim, uma boa escolha de configurações que o usuário pode estabelecer a partir dos recursos existentes no próprio aplicativo (STUMPF, 2013).

Além das vantagens de acesso de diversos *softwares* é possível descrever os recursos que eles podem trazer para construção diversificada do EPUB. Com o livro digital, é possível construir um ambiente virtual, e nele podem ser aplicados vários recursos hipermediáticos. Os recursos variam conforme o formato do livro, desde integração de fotos a vídeos e também hipertextos.

4.4 Recursos hipermídias

A hipermídia é tida com a união de meios digitais convergindo com conteúdo vindo de diferentes mídias como: a utilização de imagens, sons, áudio entre outros meios. De certo, “é derivada de um movimento hiperdinâmico, de um ponto de intersecção no qual as informações se cruzam, sem um começo, meio ou fim preestabelecido” (FEITOSA e BAIRON, 2012, p. 10).

Ela é basicamente um conjunto de nós ligados por conexões. Os nós podem ser comparados com as palavras, imagens, páginas, vídeos ou de gráficos, um seguimento sonoro de documentos diversificado que podem constituído somente com hipertextos. Os objetos de informação ligam-se linearmente, como em uma corda cheia de nós, mas cada um deles, ou se comporta de formas diferente. Navegar em um hipertexto que dizer, portanto, que é possível facilitar algo que tenha um percurso complicado. Podendo então facilitar aquele caminho de leitura (LÉVY, 1996).

Dessa forma dizemos então que, segundo Lévy (1993) a hipermídia proporciona meio hipertextuais, aqueles regidos pelos princípios do hipertexto ligados por um conjunto de conexões. Essa ligação pode ser através de palavras, páginas, imagens, vídeos interativos gráficos ou partes de gráficos, sequências sonoras, documentos complexos que podem eles mesmos ser hipertextos. Dessa forma, esse conjunto de conexões proporciona ao usuário uma construção do conhecimento de forma interativa, além de promover uma aquisição de informações e comunicação.

Segundo Lúcia Santaella (2004, p. 44), “uma das faces essenciais da cibercultura, é a face da linguagem da hipermídia. Devido proporcionar a caracterização de mesclar a linguagem com diferentes formas como em textos, imagens, vídeos, sons em um todo.

Continuando o pensamento de Lévy (1993):

devemos falar de multimídia interativa? De hipermídia? De hipertexto? Escolhemos aqui o termo hipertexto deixando claro que ele não exclui de forma alguma a dimensão audiovisual. Ao entrar em um espaço interativo e reticular de manipulação, de associação e leitura, a imagem e o som adquirem um estatuto de quase-textos (LÉVY, 1993, p. 33).

Entre os recursos multimídia, segundo Santos (2012) a imagem é tida também como uma forma objetiva de documentação, pois agrega informações sobre um determinado tema, além disso, observa-se a sua massificação, em especial, na educação. Sendo assim, faz-se

necessária uma melhor contextualização da mesma, com o propósito de maximizar o que ela pretende revelar, e desta forma, facilitar a interatividade no contexto educacional. Ela é mais popular, assumindo não somente um caráter ilustrativo, mas também um papel de comunicadora. E existem modos de exibição da imagem que é a forma com que a imagem se apresenta para o espectador ou leitor.

Para Santaella (2013, p. 266- 267):

o ato de ler passou a não se limitar apenas à decifração de letras, mas veio também incorporando as relações entre palavras e imagens, entre o texto, a foto e a legenda, entre o tamanho dos tipos gráficos e o desenho da página, entre o texto e a diagramação. (SANTAELLA, 2013, p. 266- 267).

Para aplicação de recursos multimídias com o uso de imagens é possível compreender o como o conceito de imagem se aplica na construção de *ebooks* no formato EPUB. Nessa perspectiva, é visto que o EPUB se aplica a diversos tipos de imagem, os formatos mais comuns são o JPEG, PNG e GIF, entre esses formatos a também os formatos menos conhecidos como *Bitmap*, TIFF, RAW, SVG e WebP. Entretanto os mais utilizados atualmente, justamente pela sua fácil usabilidade de deslocamento e criação são os formatos PNG e o GIF.

O PNG (Gráfico de rede portátil) é conhecido como um formato bastante multifuncional, o mesmo, tem a capacidade de suportar transparência. São diversas as características das imagens em PNG, sendo que elas possuem uma qualidade elevada e pode ter carregamento progressivo, porém não é visualizado em todos os navegadores. Já a imagem em formato *de* GIF (Formato de intercâmbio de gráficos) tem um formato gráfico padrão para *web*, ela comporta até 256 cores e suporta transparência, é indicado principalmente para desenhos, logotipos e animações permitindo seu movimento e dando vida a imagem. O uso desses formatos é bastante utilizado na *Web* devido sua versatilidade, arquivos pequenos e ser compatível com navegadores e plataformas diferentes com qualificação para a função desses formatos por sua utilidade de cores de animações (GELLER, *et al*, 2014).

Dentre outros recursos interessantes dentro da hipermídia, são a utilização de animações de áudio e vídeo digitais que podem ser construídos através de aplicativos visuais como o *power point*, possibilitando apresentar conteúdos de combinação de texto, formas, imagens, animações, captura de voz nos vídeos e entre outras possibilidades de design. Para uma construção de um vídeo é preciso obter uma melhor ferramenta para edição de áudio e formatos de imagens. Dessa forma a utilização desses recursos possibilitam um valor

significativo quando incluído no formato EPUB, por possibilitar uma melhor interação e promover um recurso pedagógico com diversas modalidades de ensino, usando a criatividade e adequando-a ao contexto educacional da escola.

Dessa forma, um vídeo bem pensado e de qualidade é capaz de prender a atenção dos alunos nos primeiros segundos. É grande a importância dos vídeos e o que ele pode representar para o conhecimento, e essa importância tende a aumentar. Dessa forma, a construção de um material didático com a inclusão de recursos multimídias assim como o livro em formato *EPUB* citado pode promover em sala de aula um importante papel.

Pois, o mesmo possibilita contribuir na aprendizagem dos conteúdos necessários, além de colaborar para a construção do conhecimento, principalmente dos alunos com a utilização de recursos áudio visuais. Dessa forma o uso de imagem e o vídeo são formas de chamar e prender a atenção dos alunos, e então a apropriação de algum conteúdo se faz de uma forma mais prazerosa e significativa (AZEVEDO, 2015).

CAPÍTULO V

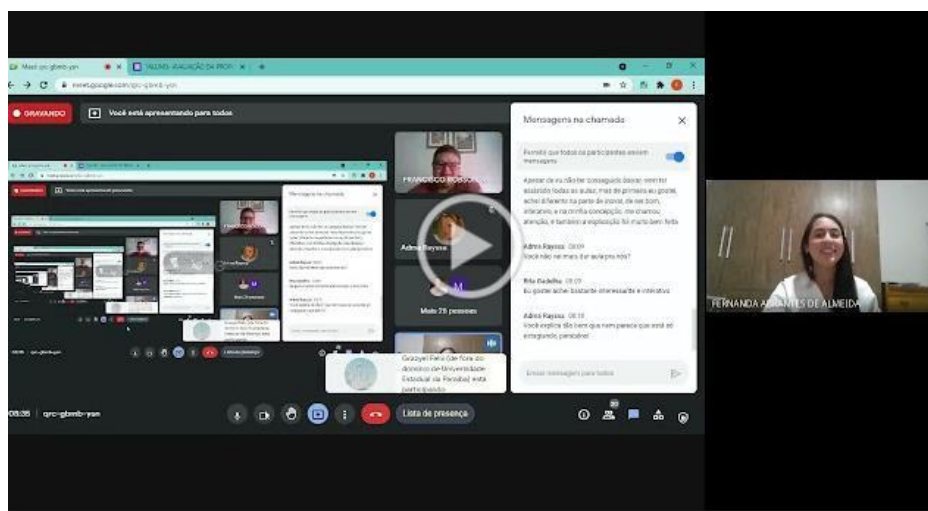
5 PRODUÇÃO DO LIVRO DIGITAL

As informações relacionadas ao livro digital e alunos do Ensino Médio, estão descritas de forma sequencial: 1) Apresentação da proposta do livro digital em formato EPUB aos alunos; 2) Aplicação de sondagem e prova diagnóstica para identificar possíveis dificuldades no acesso a informações como também ao referido Estudo de Soluções Químicas no Ensino Tradicional; 3) Construir um recurso didático tecnológico em forma de Livro Digital baseado nas dificuldades apontadas pelos alunos relacionadas ao Estudo de Soluções Químicas no Ensino Remoto;

5.1 Livro digital em formato EPUB

Antes de produzir o Livro digital, foi possível levar a ideia desta pesquisa para os alunos. Sendo possível os mesmos, obterem conhecimento da proposta do Livro digital em formato EPUB. Sendo que, a professora autora desta dissertação promoveu uma aula através do *google meet* para explicar um pouco sobre a proposta conforme mostrado na imagem 1 a seguir.

FIGURA 1: APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA AOS ALUNOS ATRAVÉS DO GOOGLE MEET



FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Na apresentação da proposta, foi possível notar que os alunos ficaram interessados em participar. Dessa forma, foi estabelecido que a participação dos alunos era inteiramente voluntária, não sendo obrigatório para a disciplina.

Contudo, a parte principal do produto educacional desta dissertação teve como ideia produzir um Livro Digital interativo que seja desenvolvido a partir de textos descritivos e vídeos multimídias afim de descrever e apresentar os conceitos químicos de soluções que os alunos tinham mais dificuldade em sala de aula e suas respectivas modificações que ocorrem no meio em que vivem, onde, esse Estudo de Soluções na maioria das vezes são trabalhados em sala de aula com ênfase somente nos cálculos e aplicações de fórmulas quando no ensino tradicional, sem relações com as atividades da vida cotidiana, fato este, que acaba somente por valorizar os aspectos quantitativos do conteúdo, deixando para segundo plano os qualitativos, como afirma Echeveria (1996), moldando um conhecimento abstrato e incompreensível para o aluno. Diante este fato, procuramos assim criar o produto educacional baseado nas dificuldades dos alunos, afim de melhorar a aprendizagem diante o conteúdo de química.

O produto partiu da escolha em produzir um Livro Digital em formato de mídia digital EPUB, sendo que, o formato EPUB é um formato de textos digitais que possibilita a utilização de recursos digitais e que permite ao leitor várias formas de leitura em dispositivos móveis. O formato em EPUB pode ser visualizado facilmente em várias plataformas e extensões digitais. Contudo o Livro Digital foi desenvolvido no aplicativo gratuito disponibilizado em dispositivos da *Apple*⁵ identificado como *Pages*, sendo o mesmo, um aplicativo fácil de usar, que permite aos usuários criarem rapidamente documentos em seus dispositivos conforme a figura 2 apresentada abaixo:

FIGURA 2: APLICATIVO PAGES: UTILIZADO PARA A CONSTRUÇÃO DO LIVRO DIGITAL EM FORMATO EPUB



FONTE: Adaptado de <https://apps.apple.com/br/app/pages/id361309726> acessado em 23 de fevereiro de (2022).

O aplicativo, apresenta ao mesmo tempo um processador de texto e um *layout* de páginas na versão 15.2 no próprio *iPhone* ou *macbook da apple*. O livro desenvolvido no *pages*, é capaz de ser exportado em diversos formatos como em: *Word*, *PDF*, *EPUB*, *RTF* e também

⁵ disponível em <https://www.apple.com/br/pages/>, acessado em 23 de fev. de 2022

com o próprio modelo do *Pages*. O aplicativo possui interface gráfica muito simples de ser utilizada, até mesmo por pessoas que não possuam grandes conhecimentos em linguagens de programação, o que facilita a construção de textos digitais.

Quando o usuário abre a ferramenta é apresentada uma funcionalidade para escolha de um modelo, possibilitando iniciar o trabalho com um documento em branco ou com um modelo (*template*) predefinido como: modelos de livros, currículos, trabalhos escolares que apresentam espaços para textos e imagens que podem ser substituídas. Na versão atual, mais enxuta o *pages* disponibiliza 90 opções de modelos criados pela *Apple* para personalizar relatórios, cartas e outros documentos da forma que quiser e em principal desta pesquisa, também oferece recursos para escrever Livros Digitais interativos em formatos EPUB.

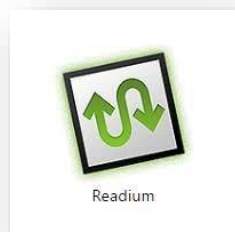
O formato do livro em EPUB 3.0 foi escolhido por relacionar ao uso das TICS na escola com fins educacionais e por apresentar um formato com uma vasta possibilidade de visualização em celulares com o uso dos aplicativos para celulares e em computadores com o uso de extensões do *google*. Sendo essas plataformas e equipamentos, os mais utilizados por grande parte dos adolescentes na mediação de leitura de *ebooks* digitais.

Partindo da escolha de um recurso metodológico digital baseado nas dificuldades dos alunos em aprender o Estudo de Soluções Químicas durante as aulas remotas, espera-se um maior interesse e envolvimento dos alunos na realização das atividades e assim uma maior interação e compreensão dos conteúdos abordados pelo produto educacional.

Partindo da ampla facilidade de acesso de EPUB que são encontrados nos aplicativos para *Smartphones* e computadores, o Livro Digital produzido teve como possibilidade de visualização em computadores o uso da extensão *Readium*⁶ conforme a figura 3 apresentada a seguir:

⁶ disponível em <https://www.techtodo.com.br/tudo-sobre/readium.html> acessado em 22 de fev. de 2022

FIGURA 3: EXTENSÃO DO GOOGLE: READIUM UTILIZADO PARA VISUALIZAÇÃO DO LIVRO DIGITAL EM FORMATO EPUB EM COMPUTADORES

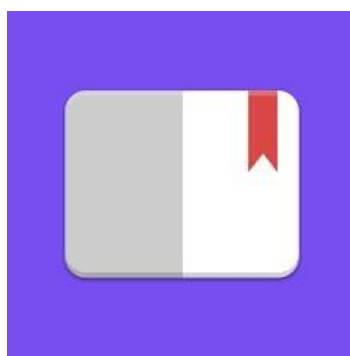


FONTE: Adaptado de <https://chrome.google.com/webstore/detail/readium/fepbnnkkadjhahcafoaglimekefifl?hl=ptBR> acessado em 23 de fevereiro de 2022.

O *Radium* é uma extensão para [Google Chrome], de código aberto, que permite visualizar livros e publicações digitais em formato EPUB diretamente no navegador. Extensão essa, que apresenta a versão mais recente (EPUB 3.0) para conteúdo no formato e é baseada em tecnologias de Internet, como *HTML5*, *CSS*, *JavaScript*, *SVG* e *DOM*.

O Livro Digital em formato EPUB também possibilita sua visualização em aparelhos celulares com sistema operacional *Android*. Dessa forma, um aplicativo bastante útil para visualização de EPUB's é o aplicativo *Lithium*⁷. Conforme a figura 4:

FIGURA 4: APLICATIVO LITHIUM: UTILIZADO PARA VISUALIZAÇÃO DO LIVRO DIGITAL EM FORMATO EPUB EM SMARTPHONES



FONTE: Adaptado de <https://lithium.br.aptoide.com/app>, acessado em 23 de fevereiro de 2022.

O aplicativo *Lithium* é disponibilizado gratuitamente para leitura em dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*, e tem versões disponíveis para os sistemas operacionais,

⁷ disponível em <https://www.softdownload.com.br/leia-ebooks-smartphone-tablet-androidlithium.html>. acessado em 22 de fev. de 2022

Android e Windows Mobile, que possui tudo o que você precisa para ler *ebooks* a partir do *smartphone*. O mesmo é muito fácil de usar. Uma vez instalado, ao iniciar o aplicativo pela primeira vez ele irá detectar automaticamente todos os *ebooks* em formato *EPUB* (abreviação de “*Electronic Publication*” em português “Publicação Eletrônica”) encontrados em seu *smartphone*. E após o documento ser baixado permite a visualização o aluno pode abrir o documento quantas vezes quiser sem o uso de internet assim como na extensão *Readium*.

Conforme já foi mencionado, o objetivo da pesquisa é produzir um Livro digital interativo baseado nas dificuldades dos alunos e aprimorar as aulas com novos recursos metodológicos tecnológicos no ambiente escolar, afim de melhorar e ampliar o aprendizado dos alunos com o uso de vídeos, imagens com animações e avatares inseridos no Livro digital. Dessa forma, espera-se que o aluno tenha ao seu alcance não apenas um texto idêntico ao convencional impresso em papel, apenas transferido para a tela de um dispositivo digital, mas sim um texto com recursos exclusivos da utilização de tecnologia. Consta no edital para os livros a serem distribuídas em 2015 pelo Programa

Nacional do Livro Didático (PNLD) a inscrição de obras multimídia, que reúnam livro impresso e digital. Eles deverão ter vídeos, áudios, animações, infográficos, mapas interativos, páginas da web e outros objetos que complementarão as informações contidas nos textos escritos (FERREIRA, 2017).

Segundo o Ministério da Educação (MEC) (2013) o PNLD (2015), divulgou um edital que consta de convocação as obras didáticas para o PNDL (programa nacional do livro Didático). Nesse edital, pela primeira vez, foram contemplados livros digitais, desde que atendidos alguns requisitos básicos, dentre os quais destacamos:

“3. Das Obras Didáticas

3.1. As obras didáticas deverão ser inscritas em um dos seguintes tipos de composição:

3.1.1. Tipo 1: Obra Multimídia composta de livros digitais e livros impressos.

3.1.2. Tipo 2: Obra Impressa composta de livros impressos e PDF. (...)

4.2.1. Na composição de Tipo 1 o editor deverá apresentar obras multimídias compostas de livros digitais e livros impressos.

4.2.2. Os livros digitais deverão apresentar o conteúdo dos livros impressos correspondentes integrados a objetos educacionais digitais.

4.2.3. Entende-se por objetos educacionais vídeos, imagens, áudios, textos, gráficos, tabelas, tutoriais, aplicações, mapas, jogos educacionais, animações, infográficos, páginas web e outros elementos. (...) 34

4.2.8. Os conteúdos e atividades dos livros impressos devem permitir a efetivação autônoma e suficiente da proposta didático-pedagógica da obra, independentemente dos livros digitais. (...)

4.2.14. A obra didática deverá ser elaborada tendo em vista o uso tanto coletivo (em sala de aula, sob a orientação do professor) quanto individual (fora de sala de aula). (...)

4.2.19. Os livros digitais deverão ter, como requisito mínimo de padronização, acesso por multiplataformas e pelos principais sistemas operacionais, tais como Android 2.3 ou posteriores, IOS, Linux (ubuntu) e Windows 7 ou posteriores, para dispositivos como laptop, desktop e tablets. (...)

04.2.20. Os livros digitais deverão ser utilizados sem a necessidade de conexão à internet, exceto por ocasião do primeiro acesso ao material.” (PNLD, 2015, p 1-4)

O fato é que, os Livros digitais não apresentam apenas um requisito básico apenas com páginas ilustradas e a indicação de atividades digitalizados em formato PDF ou de EPUB com simples textos estáticos, sem recurso multimídias que tal qual se configura nos LD impressos. São livros que trazem o conteúdo do livro impresso conjugados com os objetos educacionais digitais como vídeos, áudios, imagens, animações, obras de arte, associações e modo de acesso à informação. O Livro digital, é uma mistura de elementos que se reagrupam, envolvendo os sentidos e se tornando uma nova alternativa pedagógica para o desenvolvimento das habilidades de leitura através dos formatos hipertextuais.

Outro fator importante é a compatibilidade com múltiplas plataformas – o edital cita que o “mínimo de padronização” será o acesso dos livros digitais pelos principais sistemas operacionais, citando *Android 2.3* ou posteriores, *iOS*, *Linux (Ubuntu)* e *Windows 7* entres outros. O edital do PNLD (2018) já exige que os livros digitais sejam produzidos em formato EPUB, mais precisamente o EPUB 3.0 (PNLD, 2021).

Com essa possibilidade podemos descrever que o governo federal tomou como iniciativa uma decisão muito consciente e inovadora. Pois, os novos formatos possibilitam aprimorar novos meios de interação e funcionalidade aos meios educacionais e que muito em breve este formato será popularizado por sua ampla formatação de leitor de textos.

Visando contribuir para a pesquisa e a construção do conhecimento científico na área de tecnologias assistivas, relatamos neste texto o desenvolvimento de um Livro digital interativo, que possa ser utilizado tanto em *smartphones* quanto em computadores ou *notebooks*, e que seja projetado sob uma perspectiva inclusiva. Para que tal livro produzido

mantivesse coesão visual e conceitual nos diferentes dispositivos e sistemas, optamos por utilizar o formato de livro eletrônico denominado EPUB (CEFRIN e PASSOS, 2014).

Contudo, depois da apresentação da proposta do Livro Digital em formato EPUB para os alunos, foi possível obter algumas falas referente a proposta conforme o quadro 3.

QUADRO 3: MANIFESTAÇÕES SOBRE A PROPOSTA DO LIVRO

Opinião dos alunos sobre a proposta didática do livro digital das duas turmas do segundo ano A e B (30 alunos)		
O que você achou da proposta?		
Subcategorias	%	Falas dos participantes
1.1 Deduziram que pode melhorar a aprendizagem	10%	A proposta parece que pode melhorar minha aprendizagem. Parece ser algo diferente.
1.2 Mostraram interesse e curiosidade dos alunos,	50%	A proposta parece ser diferente e interessante. Estou curioso.
1.3 Deduziram que pode promover facilidade nas aulas remotas	40%	Parece que pode ajudar a facilitar o entendimento nas aulas de química online

FONTE: Autora Pesquisadora (2022).

Com base no quadro 3 (três), através da observação do questionário *online* foi possível identificar que os alunos demonstraram interesse na proposta didática. Sendo que, 10% disseram que a proposta pode melhorar em seu aprendizado, 50% falaram que a proposta parece ser inovadora e interessante demonstrando curiosidade para utiliza-la e 40% deduziram que talvez a proposta possa ajudar a facilitar o entendimento das aulas de química. É válido destacar também que o professor de química demonstrou interesse na proposta e teve participação ouvinte durante toda sua aplicação.

5.2 Estudo De Soluções Químicas

5.2.1 Sondagem inicial

Após apresentação da proposta do Livro Digital, foi possível aplicar um questionário de sondagem referente as tecnologias de informação que os alunos têm acesso. Essa sondagem, partiu da necessidade de obter dados importantes para a construção do livro digital para que o mesmo seja produzido diante as necessidades estabelecidas. A sondagem foi formulada com os seguintes questionamentos: conforme o quadro 4 abaixo descreve as perguntas apresentadas durante a sondagem.

QUADRO 4: PERGUNTAS APRESENTADAS NA SONDAÇÃO SOBRE AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO QUE OS ALUNOS TÊM ACESSO PERGUNTA

1. Que tipo de dispositivo móvel é utilizado para ter acesso as aulas e qual o sistema operacional do dispositivo usado?

2. Tem acesso à internet constantemente em seus dispositivos? Explique a alternativa marcada

sim não

3. Tem disponibilidade em baixar aplicativos no dispositivo para visualização da proposta? Explique a alternativa marcada.

sim não

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

As perguntas de sondagem relacionadas ao acesso as tecnologias tiveram no total de 3 (três) perguntas sendo uma aberta e duas semiabertas, com o objetivo de instigar o aluno a fala. As perguntas surgiram com o intuito de saber: 1) o tipo de dispositivos que os alunos usavam nas aulas e qual o sistema operacional desses dispositivos? 2) Tem acesso à internet constantemente em seus dispositivos? 3) e se seus dispositivos teriam disponibilidade em baixar aplicativos para visualização da proposta. Essas perguntas levaram ao autor, a estabelecer algumas decisões para criação do material quanto a sua utilização. A Tabela 1 a seguir apresenta os resultados dessas indagações.

TABELA 1:DISPOSITIVO E SISTEMA OPERACIONAL QUE OS ALUNOS UTILIZAM NAS AULAS REMOTAS

Que tipo de dispositivo móvel é utilizado para ter acesso as aulas e qual o sistema operacional do dispositivo usado?

Subcategorias	%	Fala dos participantes
1. Possuem apenas celulares. Sistema operacional Android	66,7 %	“Uso o meu celular para assistir as aulas. Sistema Android”
2. Celular de parentes. Sistema operacional Android	28,9 %	“Uso o celular dos meus pais para assistir as aulas. Android”
3. Por vezes consigo um celular. Sistema operacional Android	4,4 %	“Às vezes consigo usar o celular para assistir as aulas. O celular é um Android”

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Perfazendo uma análise da Tabela 1 foi possível observar que todos os alunos somente utilizam os celulares para assistir as aulas com sistema operacional Android. Sendo que, 66,7% tem seus próprios celulares e 33,3 % utilizam celulares de terceiros e que nem sempre conseguem assistir todas as aulas. Esses dados corroboram com a pesquisa de 2019 do PNAD Contínua, onde, apontou que o celular foi o equipamento mais utilizado para acessar a internet, sendo que, o uso do celular para acessar à internet avançou ainda mais entre os estudantes, chegando a 97,4%. A pesquisa mostrou, contudo, que somente 64,8% dos alunos de escolas públicas tinham o aparelho para uso pessoal. (IBGE, 2020a).

Dessa forma, é possível evidenciar que o Livro Digital será acessado pelos alunos participantes da pesquisa, somente através de celulares com sistema *Android*. Pensando nessa possibilidade, foi pesquisado um aplicativo que melhor se adequar-se aos dispositivos de celulares para que proporcionasse uma melhor facilidade de leitura ao leitor. Sendo possível para visualização do Livro Digital o aplicativo *lithium* descrito na apresentação do livro anteriormente. Pois, o mesmo, possibilita a visualização de *ebooks* em formato EPUB nos celulares em sistemas operacionais *Android*. Lembrando que o livro digital foi pensado na dificuldade de dispositivos devidos 4,4% os alunos muitas vezes não terem disponibilidades de uso desses aparelhos celulares durante as aulas, o que foi possível no livro digital, o acesso livre e disponível a hora em que os alunos conseguissem utilizar os celulares dos seus parentes em

suas casas e assim poder assistir a aula que foi exposta anteriormente assistindo-as no horário que os alunos tivessem mais tempo e uso dos celulares.

Portanto, é válido destacar que, somente o professor de química da escola e o professor autor desta pesquisa utilizaram os computadores. Sendo que, o professor da escola usou o computador para ter disponibilidade do livro digital e o professor autor desta utilizou o computador para ministrar as aulas e aplicar o livro digital durante as aulas remotas, sendo possível visualizar o livro com uma extensão do *google* chamado *Readium*. Dando sequência, a Tabela 2 relata se os alunos fazem o uso de internet constantemente.

TABELA 2: ACESSO A INTERNET CONSTANTEMENTE

Tem acesso à internet constantemente em seus dispositivos? Explique a alternativa marcada.

	() Sim	() Não
Subcategorias	%	Fala dos participantes
1. Sim. Tem acessibilidade de forma contínua de internet em rede domiciliar	62,2 %	“Sim. Faço o uso da internet pelo Wi-fi de casa para assistir as aulas”
2. Sim. Uso de internet em rede móvel ou em casa de parentes constantemente	31,8 %	“Sim. Quando não estou em casa com Wi-fi faço o uso dos dados móveis do celular”
1. Não. Nem sempre tenho internet de forma contínua em seus dispositivos	6 %	“Não. Moro em ambiente rural e quase não tenho acesso à internet. Sempre que tenho dinheiro utilizo os dados móveis ou vou para a cidade em casa de familiares”

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Conforme os dados apresentados na análise da tabela 2, observa-se que 97 % dos alunos participantes da pesquisa tem mais facilidade de acesso à internet em seus dispositivos seja em casa ou em outro ambiente. Já 6% dos alunos que moram em ambiente rural não tem o acesso constantemente a internet e que sempre que possível faz o uso da internet. Esses dados assimilam-se com a pesquisa feita pelo PNAD em 2019, onde 82,7% dos domicílios nacionais apresentam acesso à internet, sendo que, 12,6 milhões de domicílios ainda não desfrutavam da internet em casa e que 26,2% relatam que não utilizam devido ao alto custo financeiro para acesso à internet (IBGE 2020a). Dessa forma, esses dados ajudam ao autor da pesquisa em como levar o livro digital para aqueles alunos que não tem o acesso constante a internet. Visto que, o livro digital possibilita que seja acessado de forma *offline* para que todos os alunos

consigam utilizar o livro digital durante as aulas no momento assíncrono. Promovendo autonomia e inclusão participativa no aprendizado dos alunos. Dando sequência, a Tabela 3 investiga a disponibilidade em baixar aplicativos no dispositivo para visualização da proposta.

TABELA 3: DISPONIBILIDADE NO DISPOSITIVO PARA VISUALIZAÇÃO DA PROPOSTA

Tem disponibilidade em baixar aplicativos no dispositivo para visualização da proposta?

Porque?

() sim () não () moderado

Subcategorias	%	Fala dos participantes
1. Sim. Tem disponibilidade de espaço no celular	51,8 %	“Meu celular consegue baixar o livro”
2. Moderado. Apresenta pouco espaço	45,2 %	“Posso tentar baixar”
3. Não. Por motivos de memória nos celulares	3%	“A memória do meu celular esta pouca. Mas vou tentar liberar mais espaço para conseguir baixar o livro”

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Conforme os dados expostos na Tabela 3 é possível identificar algumas limitações de memória nos dos dispositivos por metade da turma. Sendo que, 51, 8% dos alunos conseguem disponibilidade de memória para baixar o aplicativo para visualização do livro digital e 48,2% se queixam do espaço insuficiente para ter acesso a esses aplicativos e visualização da proposta. Mas ao mesmo tempo, é visto que eles não se privam de baixar permanecendo com a ideia de liberação de espaço para acesso a proposta. Dessa forma, pensando nessas limitações, é preciso que o livro seja pensado em ser disponibilizado da melhor forma, para que o mesmo chegue nos dispositivos dos alunos e tenham acesso ao recurso. Para que todos consigam baixar o aplicativo tanto para visualização como obtenção do livro digital.

Ainda no método de sondagem foi possível perguntar como os alunos preferiam que o livro digital fosse produzido para então poder proporciona-los uma favorável compreensão do conteúdo proposto na pesquisa. Os questionamentos foram descritos conforme no quadro 6 abaixo:

QUADRO 5: PERGUNTAS RELACIONADAS AOS RECURSOS QUE O LIVRO DIGITAL PODERIA TER PARA AJUDAR NA COMPREENSÃO DO CONTEÚDO PROPOSTO

PERGUNTAS

1. Com o objetivo de construir um livro digital dinâmico e interativo para uma melhor compreensão do conteúdo da pesquisa, quais recursos poderiam estar presentes no livro digital em formato EPUB?
2. Ao citar esses recursos, como preferem que esses recursos sejam construídos?

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Conforme o quadro 5 ainda na sondagem foi possível obter algumas sugestões dos alunos relacionadas aos recursos digitais que o livro digital poderia conter. Para obtenção essas opiniões foram propostas por 2 questões norteadoras como: 1) Com o objetivo de construir um livro digital dinâmico e interativo para uma melhor compreensão do conteúdo da pesquisa, quais recursos poderiam estar presentes no livro digital em formato EPUB? 2) Ao citar esses recursos, como preferem que esses recursos sejam construídos? Essas perguntas instigaram ao autor, estabelecer algumas decisões para utilização do material. A Tabela 4 apresenta os resultados as opiniões dos participantes.

TABELA 4: SUGESTÕES DOS ALUNOS PARA O USO DE RECURSOS NO LIVRO DIGITAL

Com o objetivo de construir um livro digital dinâmico e interativo para uma melhor compreensão do conteúdo da pesquisa, quais recursos poderiam estar presentes no livro digital em formato EPUB?

Subcategorias	%	Fala dos participantes
1. Vídeos e imagens	59%	“Acho que poderia ter mais vídeos e imagens”
2. Menos texto	21 %	“Que fosse mais fácil de ler. Sem muito texto”
3. Mais vídeos	20%	“Poderia ter vídeos e menos textos. Seria mais fácil”

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Conforme a tabela 4 foi possível observar que a maioria dos estudantes preferem que o livro digital seja construído com vídeos e imagens, favorecendo uma leitura mais auditiva e visual sem a presença excessiva de textos. Sendo que 50% prefere o uso de vídeos e imagens, 30% prefere menos textos e 20% prefere somente a utilização de vídeos. Essas observações ajudaram de forma significativa na escolha do recurso para construção dos conceitos do conteúdo de soluções químicas, sendo de total importância a opinião dos alunos nesta etapa para o processo de construção. Como também nos faz refletir sobre a escassez e falta de hábito de leitura desses estudantes. Onde, conforme os percentuais estabelecidos diante as respostas dos estudantes é possível dizer que os mesmos buscam apenas uma formação meio que fragmentada apenas com práticas mais fáceis dificultando e nos distanciando da compreensão de textos no ensino atualmente.

Dessa forma, no que concede a forma como os recursos citados pelos alunos fossem construídos, encontram-se descritos na Tabela 5.

TABELA 5: IMPORTÂNCIA DOS RECURSOS CITADOS PELOS ALUNOS

Ao citar esses recursos, como prefere que esses recursos sejam construídos e aplicados no livro digital?

Subcategorias	%	Fala dos participantes
1. Relacionados ao cotidiano e com uma explicação prática e vídeos curtos	68,4 %	“Que tenha relação com o cotidiano e que os vídeos fossem curtos e com uma explicação mais fácil de entender”
2. Capacidade de utiliza-lo sem o uso contínuo da internet	18,5 %	“Que os vídeos e imagens possam ser vistos sem o uso da internet”
3. Praticidade e facilidade na leitura	13,1 %	Os recursos fossem práticos de ler e fácil de entender

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Na tabela 5, é possível destacar nas falas dos alunos a importância de construir o livro digital adequando-se a realidade dos alunos. Onde 68,4% prefere que os vídeos e imagens estejam relacionadas ao cotidiano e com uma explicação dinâmica e curta para melhor ser

apresentada, 18,5% prefere que os vídeos e imagens possibilitem o seu acesso sem precisar do uso contínuo de internet para seu carregamento e 13,1% fossem construídos com mais praticidade e facilidade para favorecer uma melhor leitura e entendimento do conteúdo. Dessa forma é possível identificar nas falas dos alunos a importância desses recursos para a construção do livro digital. Vendo que, eles visam a facilidade que os recursos promovem para auxiliar em seu processo de aprendizagem.

5.2.2 Prova diagnóstica

Após a sondagem relacionada ao acesso as tecnologias e opiniões para a construção dos recursos que serão inseridos no Livro Digital, foi possível aplicar uma prova diagnóstica para identificar as dificuldades que os alunos ainda podiam ter no conteúdo de Soluções Químicas quando aplicado ainda de forma tradicional sem o uso de recursos didáticos. As questões elaboradas para prova diagnóstica estão descritas conforme o (Apêndice B) anexado ao final do trabalho.

Dessa forma, conforme o (Apêndice B), as perguntas relacionadas a prova diagnóstica tiveram no total de 8 (oito) questões semiabertas, com o intuito de investigar se os alunos apresentam determinadas dificuldades quando relacionado ao conteúdo de Soluções Químicas. As questões continha os seguintes temas conceituais: 1) Água como tema gerador 2) soluto e solvente 3) vidrarias de laboratório 4) concentração 5) molaridade 6) título e a porcentagem em massa de uma solução 7) porcentagem em massa do Solute em uma solução 8) título em porcentagem em volume de uma solução.

Contudo, para observar os resultados da prova diagnóstica aplicada aos alunos foi possível propiciar uma análise e reflexão sobre os erros cometidos pelos alunos diante os conceitos estabelecidos, em nível de percentual dos alunos. O Quadro 6 mostra os percentuais de erros e acertos dos alunos distribuídos de acordo com as questões propostas, bem como os tópicos de cada conceito cobrado nas questões referente ao Conteúdo de Soluções Químicas.

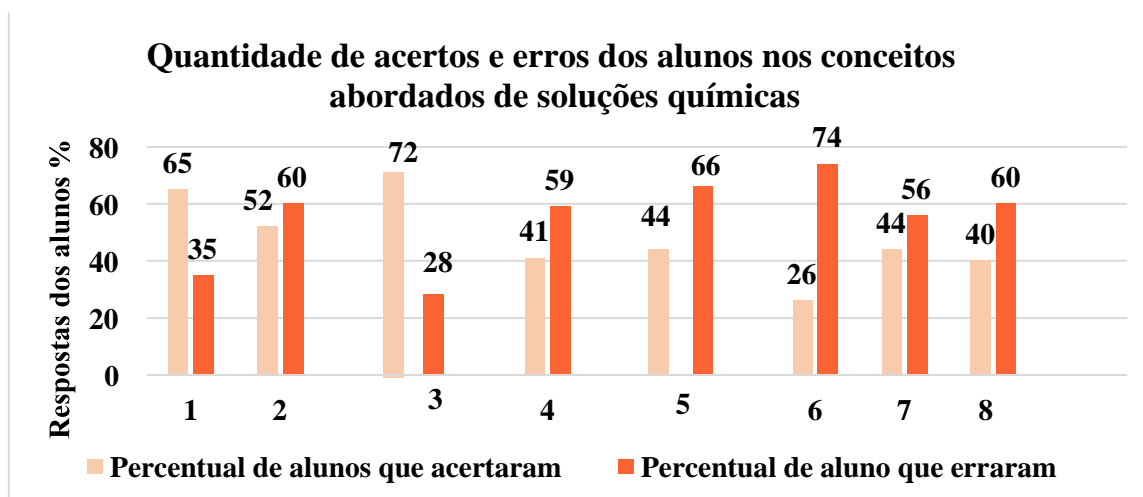
QUADRO 6: PERCENTUAL DE ERROS E ACERTOS DOS ALUNOS AOS TÓPICOS ABORDADOS NO ENSINO TRADICIONAL ANTES DA APLICAÇÃO DO RECURSO DIDÁTICO DIGITAL

QUESTÃO N°	TÓPICOS ABORDADOS	ACERTOS (%)	ERROS (%)
1°	Tema gerador: Água como solvente universal	65%	35 %
2°	Soluto e solvente	52%	48 %
3°	Tipos de vidrarias de laboratório	72%	28 %
4°	Concentração	41%	59 %
5°	Molaridade	44%	66 %
6°	Título e a porcentagem em massa de uma solução	26%	74 %
7°	Título em porcentagem em volume de uma solução	44%	56 %
8°	Partes por milhão	40%	60 %

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

A Figura 4 anteriormente mencionada expõe uma ilustração mais detalhada de leitura do quadro para um melhor entendimento dos resultados diante o levantamento de respostas, realizados nesta pesquisa, na qual se observa o percentual de acertos e erros por questão.

FIGURA 5: ACERTOS POR QUESTÃO ANTES DA APLICAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA



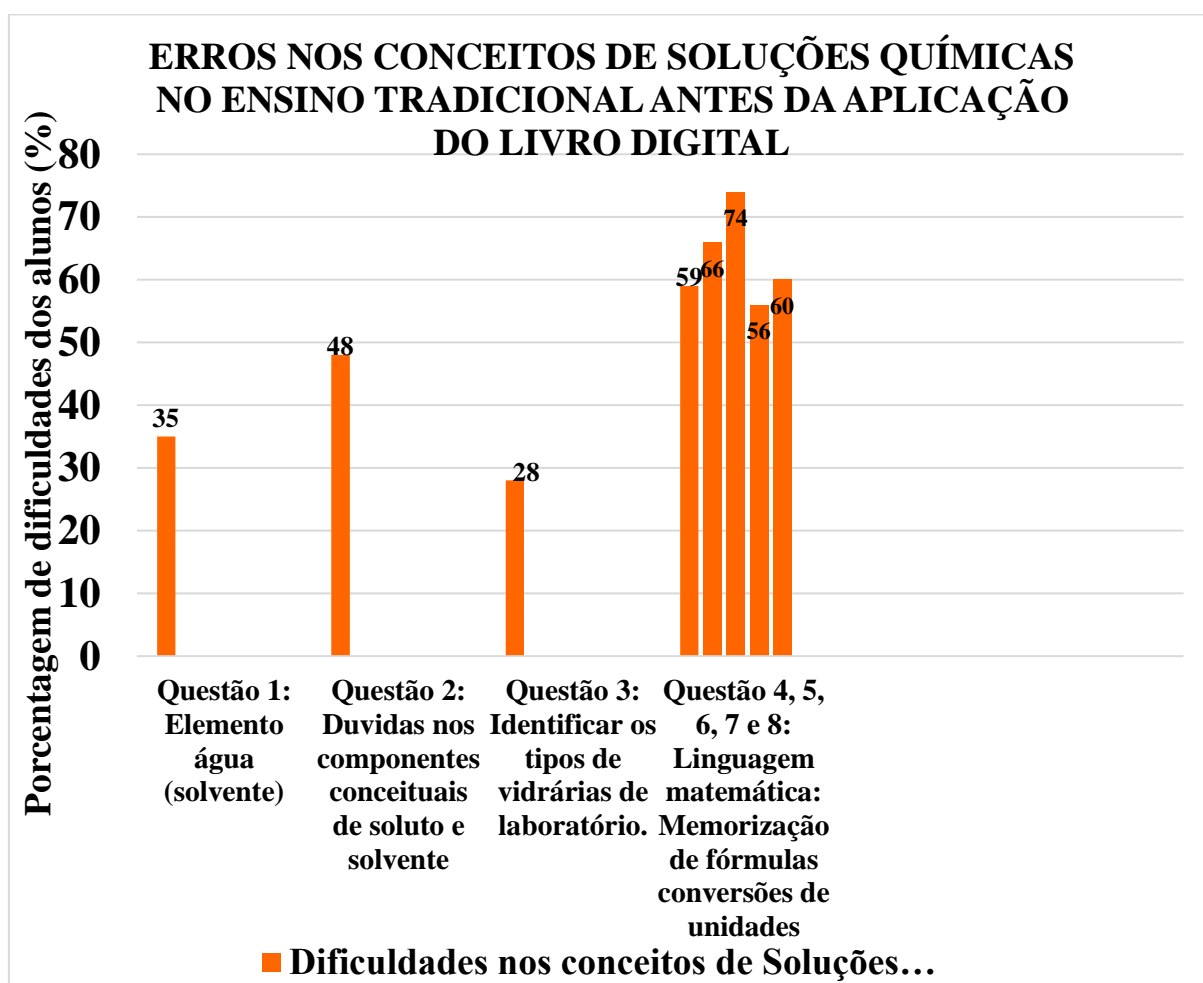
FONTE: Autora pesquisadora (2022).

De acordo com o quadro 7 e a figura 4, é foi possível constatar que, nas questões 1(um), 2 (dois) e 5(cinco), o índice de acertos dos alunos apresentados em percentuais foram maiores referentes aos respectivos temas abordados como: a água como solvente universal, soluto e

solvente e vidrarias de laboratório. Porém, em contrapartida, quase todas as questões, foi possível observar um maior percentual de erros dos alunos, como nas questões 3, 4, 6, 7, 8. Contudo, em todas as questões foi possível observar dificuldades diversificadas, tanto conceituais quanto na linguagem matemática. Dessa forma, ao observar o percentual de erros em cada questão dos conceitos abordados é possível identificar que a maioria dos alunos ainda apresentam dificuldades diversificadas com uma noção bastante genérica dos assuntos, mas não um conhecimento por completo do conteúdo no geral em todas as questões. Isto somente foi possível dizer, devido ao nível percentual de erros observados por uma grande parte dos alunos.

Contudo, no gráfico 1 abaixo, será exposto uma melhor leitura dessas dificuldades encontradas dos alunos em cada conceito abordado nas questões aplicada na prova diagnóstica aos alunos. Dificuldades essas expostas do conhecimento do conteúdo de soluções adquirido ainda no método tradicional de ensino antes da aplicação da proposta.

GRÁFICO 1: IDENTIFICAÇÃO DE DIFICULDADES NOS CONCEITOS ABORDADOS DOS ALUNOS ANTES DA APLICAÇÃO DO LIVRO DIGITAL



FONTE: Autora pesquisadora (2022).

O gráfico 1 acima mostra de forma detalhada as dificuldades encontradas em cada questão diante os conceitos abordados no conteúdo de Soluções Químicas no ensino tradicional. Sendo possível observar erros conceituais e matemáticos.

Dessa forma, na primeira questão, (35 %) dos alunos erraram a questão assimilando a água como um soluto que se apresenta em menor quantidade. Apresentando então uma dificuldade em assimilar e compreender o elemento água como um solvente diante uma abordagem problematizadora no processo de dissolução dos componentes conceituais de soluções químicas. Atribuindo a este solvente um papel secundário.

Na segunda questão (48 %) erraram afirmando que o solvente é o que se encontra em menor quantidade e o soluto em maior quantidade. Sendo possível observar que a maioria dos alunos ainda apresentavam dúvidas nos componentes conceituais relacionados ao soluto e solvente.

Na questão 3, foi determinado aos alunos identificar as vidrarias de laboratório e (28%) desses alunos confundiram os nomes das vidrarias, onde por exemplo o *Erlemeyer* os alunos disseram que era béquer. Esse resultado, foi possível observar que alguns alunos ainda tinham dúvidas dos tipos de vidrarias. Não tendo por parte dos alunos uma certa afinidade e total conhecimento das vidrarias de laboratório.

Contudo nas questões 4, 5, 6, 7, 8 foram as questões que apresentaram um maior percentual de erro. Sendo esses erros, relacionados a dificuldades de conciliação das fórmulas de cada conceito e também em transformações de unidade de medidas tanto de massa como de volume. As questões eram referentes aos conceitos de concentração, título em porcentagem de massa e título em porcentagem de volume e partes por milhão, sendo que, para responde-las foi necessário que os alunos precisassem lembrar das formulas para fazer os cálculos e assim conseguir obter os resultados.

Quanto aos respectivos percentuais de erros foram: para a pergunta com o conceito de concentrações (59%), para determinação do Título e a porcentagem em massa de uma solução, (74%), Título em porcentagem em volume de uma solução (56%) e partes por milhão (60 %). Dessa forma foi possível identificar uma maior dificuldade dos alunos com a linguagem matemática como: memorização de formulas e conversões de unidades. Pois, segundo Pozo e Gomezcrespo (2009) nos conteúdos conceituais sobre soluções a linguagem matemática é

considerada uma dificuldade de aprendizagem relacionada a operacionalização de variáveis, difícil de ser compreendida pelos estudantes.

Dessa forma, ao observar os dados obtidos no questionário diagnóstico diante as respostas dos estudantes em cada questão diante a aprendizagem ainda do método tradicional que os estudantes tinham, foi possível ver que os mesmos ainda apresentavam resquícios de dúvidas de forma variada em todo o conteúdo de forma diversificada. Sendo assim, analisando os dados, foi possível perceber que, em todas as questões era apresentado um percentual significativo de dificuldade por grande parte dos alunos, tendo total conhecimento disto, optamos em fazer o livro digital de forma revisional baseado nas dificuldades que foram encontradas com relação ao conteúdo de Soluções Químicas.

5.3 Construção Do Livro Digital

Com base nos dados colhidos durante a aplicação da sondagem e prova diagnóstica, foi possível obter dados importantes referente as dificuldades dos alunos na acessibilidade de informação e também nas dificuldades que os alunos ainda tinham diante o Estudo de Soluções Químicas.

Anteriormente, foi visto que os alunos, apresentavam dificuldades em acessar as aulas devido não utilizar recursos diariamente e sem o uso contínuo de internet, vimos também ainda na sondagem de opinião dos alunos em construir o livro digital com recursos multimídias citadas por eles como: vídeos, imagens e entre outros. Ainda foi possível observar um maior percentual de dificuldades dos alunos, tanto em termos conceituais como na linguagem matemática abordada. Dessa forma, será mostrado a seguir alguns pontos decididos pelo autor através das respostas obtidas pelos alunos diante o processo de sondagem e prova diagnóstica para a construção do livro digital. Onde, esses pontos foram observados pensando em amenizar essas dificuldades. Com isso, o livro foi construído com os seguintes pontos descritos no Quadro 7.

QUADRO 7: PONTOS IMPORTANTES PARA CONSTRUÇÃO DO LIVRO DIGITAL

Pontos abordados nas dificuldades dos alunos para construção do livro:
1. O aluno poderá acessá-lo de forma <i>offline</i> sem exigência do uso contínuo de internet.
2. O livro digital poderá ser acessado em dispositivos celulares com sistema operacional <i>Android</i> .
3. Consistirá em um formato com vídeos e imagens dinâmicos e interativos relacionados ao cotidiano do aluno e o uso moderado de textos descritivos.
4. Os vídeos serão produzidos com curta duração e exemplos do cotidiano dos alunos.
5. As imagens irão conter avatares e ilustração com objetos do dia a dia do aluno.
6. Os recursos digitais multimídia como vídeos interativos e galeria de imagens, serão produzidos pelo autor desta pesquisa conforme as opiniões dos alunos para sua construção.
7. O livro foi construído de forma revisional com os conceitos de Soluções Químicas baseados nas dificuldades dos alunos de forma que amenize as dificuldades encontradas durante a prova diagnóstica aplicada anteriormente

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

5.3.1 Conteúdo do livro digital

A construção do livro partiu inicialmente de uma revisão bibliográfica dos livros didáticos do Segundo Ano do Ensino Médio que apresentava o conteúdo de Soluções Químicas. Após isso, foi pensado na construção dos vídeos e imagens conforme as necessidades dos alunos tanto na acessibilidade quanto ao conteúdo Soluções Químicas.

O levantamento bibliográfico foi feito através de livros didáticos do Segundo Ano do Ensino Médio que abordavam os respectivos conteúdos de Soluções Químicas, com o intuito de buscar ideias para ampliar esses assuntos e inseri-los no livro digital em EPUB.

O livro foi nomeado com o título de “Conteúdo de Soluções Químicas Volume 1”. Dessa forma, o texto digital foi desenvolvido com assuntos do primeiro semestre do Segundo Ano do Ensino Médio. Onde, o conteúdo abordou tópicos em que os alunos apresentavam dificuldades em todas as questões durante a prova diagnóstica, como: introdução às soluções químicas, propriedades das soluções com materiais para medidas de volume, exemplos de processos de misturas no laboratório, concentrações das soluções como uma breve revisão de conversões de unidades de massa e volume, concentração comum, densidade, molaridade,

título em massa e em volume e partes por milhão, bilhão e trilhão. Assuntos esses que norteiam e fazem parte do currículo mínimo educacional de ensino do estado da Paraíba.

Sendo os mesmos, também abordados nos currículos de escolas pertencentes à rede particular de ensino, além de estarem inseridos nos conteúdos exigidos no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Empregando como base os eixos cognitivos propostos pela matriz de referência do ENEM descritos pelo MEC (2021), é possível:

Enfrentar situações-problema (SP): Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema (MEC, 2021, p. 1).

Seguindo com a utilização da matriz de referência da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, disponibilizada pelo INEP, pode-se citar a competência de área 7 que diz:

Competência de área 7 – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas. (MEC, 2021, p. 10).

Ainda, sendo possível destacar na área 7, em particular as competências H24, H25 e H26, que têm como características:

“H24 – Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.

H25– Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção

H26 – Avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos ou minerais, identificando transformações químicas ou de energia envolvidas nesses processos.” (MEC, 2021, p. 10).

Nesse sentido, acreditamos estar contemplando como proposta do livro digital um tema que é nitidamente abordado no ensino médio e que faz parte da vida dos alunos fora e dentro das escolas. Conteúdo este que tem um papel indispensável no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) e que permite uma formação mínima de um estudante de nível médio, segundo orientações do INEP. Contudo, após o levantamento bibliográfico referente ao tipo de conteúdo inserido, iniciamos, a construção dos vídeos.

5.3.2 Produção dos vídeos

Após o levantamento bibliográfico referente ao tipo de conteúdo inserido, este tópico falará exclusivamente em como decidimos criar e produzir os vídeos expostos no decorrer do livro digital com o título de “Conteúdo de Soluções Químicas Volume 1”. Vídeos esses que, segundo Nogueira (2020) ajudam bastante os professores a colocarem em prática as metodologias ativas através de recursos didáticos digitais. Isso porque, eles funcionam como uma ferramenta para a metodologia escolhida.

A construção dos vídeos foi desenvolvida de uma forma que permitisse que os vídeos fossem criados em sincronia, para isso, foi necessário elaborar de antemão dois pequenos roteiros com as ideias que iriam ser mostradas durante o vídeo. O primeiro roteiro desenvolvido, foi criado para identificar os assuntos que iriam ser expostos em cada vídeo. Sendo este, descrito no quadro 8 abaixo.

QUADRO 8: ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DOS VÍDEOS: TIPO DE ASSUNTO ESPECIFICO QUE SERIA INSERIDO EM CADA VÍDEO

VÍDEO 1: Aborda o assunto de introduções ao conteúdo de Soluções Químicas com um tema gerador água como solvente universal
VÍDEO 2 E 3: Apresentou as propriedades das Soluções os tipos de fases das misturas, soluto e solvente, diferença de uma mistura homogênea e heterogênea e a classificação de estados das soluções como: sólido, líquido e gasoso e a misturas.
VÍDEO 3: Apresentou a definição do que seria uma solução eletrolítica, molecular, saturadas e/ou insaturadas.
VÍDEO 4: Apresenta as vidrarias de laboratório, como preparar uma solução no laboratório
VÍDEO 5: Abordava as conversões de unidades de massa e volume
VÍDEO 6 ATÉ O 11: Apresentavam os tipos de concentrações das soluções como concentração comum ⁶ , densidade ⁷ , molaridade ⁸ , título e porcentagem de massa ⁹ e de volume e partes por milhão ¹⁰ , bilhão ¹² e trilhão ¹¹ .

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Com relação a quadro 8 descrito, a disponibilização dos formatos dos conteúdos inseridos nos vídeos, mostravam combinações de diversas imagens relacionadas ao cotidiano do aluno, equações e conceitos específicos do conteúdo, afim de promover mais interação e facilidade de compreensão durante a revisão dos assuntos.

Contudo, após dividir os assuntos para cada vídeo, conforme descrito no quadro 8 acima, foi possível decidir um outro roteiro com alguns critérios de formatação dos vídeos para uma melhor compreensão dos alunos conforme as dificuldades apresentadas durante a sondagem inicial. Dessa forma, os critérios estabelecidos estão descritos no quadro 9 abaixo.

QUADRO 9: CRITÉRIOS DE FORMATAÇÃO DOS VÍDEOS CONFORME AS NECESSIDADES DOS ALUNOS

• Tempo mínimo de duração de cada vídeo.
• Dimensões e formatos específicos para maior facilidade de acesso.
• Criação dos vídeos com animações nas imagens
• Produção e Narração de áudios dos sons emitidos para produção de vídeos
• Ajuste dos vídeos
• Ajuste no formato do vídeo para inserir na plataforma desejada para a produção do livro digital.
• Compatibilidade com o editor

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Conforme o quadro 9, pensando dessa forma para a criação e interatividade na construção do produto educacional, criamos vídeos afim de inseri-los ao longo do livro interativo. Para a construção desses vídeos foi possível atentar a alguns critérios como o tempo de duração de cada vídeo, as dimensões e formatos específicos para maior facilidade de acesso.

Quanto ao tempo de duração dos vídeos, adotamos como premissa o estudo de Bahia e Silva (2015) o qual sugere que a duração de videoaula esteja entre 3 e 8 minutos e no máximo até 12 minutos, a abordagem limita-se a um tema específico, o que facilita a aprendizagem de maneira direcionada e pode ser utilizado pelo professor para complementar o ensino.

Com isso para cada tipo de assunto de cada vídeo e o tempo mínimo de cada vídeo foi entre 5 a 12 minutos, possibilitando uma melhor forma de aplicar o conteúdo, explicando e interagindo com eles durante cada aula. Dessa forma, é perceptível que os alunos não iram se sentir entediados durante as aulas, o que permitirá o aluno não achar o vídeo tão longo e o deixando repetir quantas vezes quiser justamente por não ser tão extenso.

É preciso atentar-se também nas dimensões dos vídeos para que o documento não fique de difícil manuseio e para que não cause incompatibilidade e insuficiência de memória durante o compartilhamento durante ou após o envio do arquivo finalizado. As dimensões do arquivo

também devem ter um valor ideal para visualização em mídias mais ou menos em torno de 400x300 pixels. Sendo possível ter um formato aceitável na hora da visualização dos dispositivos.

Os vídeos precisam ser produzidos com qualidade tanto dos sons emitidos quanto da imagem apresentada para facilitar uma boa compressão dos alunos. Para uma boa visualização de qualidade sem utilizar uma resolução que ocupa muito espaço como a de 700p ou 1080p é necessário somente o uso de uma resolução de 480p suficiente para facilitar o acesso. Pois, facilita na hora de baixar o documento levando em conta que a resolução é de fácil acessibilidade em aparelhos mais utilizados como smartphones e computadores.

Os vídeos podem ser criados com animações nas imagens. As imagens utilizadas nos vídeos, foram escolhidas e remodeladas conforme cada assunto proposto. Imagens essas, que apresenta situações do mundo real do cotidiano dos alunos. As mesmas foram retiradas de fontes pesquisadas no *google* e editadas no *Power point*. Onde, a ferramenta possibilitou incluir nas imagens formas internas e mescladas conforme a opção desejada. O *power point* possibilitou sincronizar as imagens conforme o áudio inserido em cada vídeo. As imagens tiveram pontos de edições com transição de efeito “esmaecer” em cada imagem. O *software Power Point* utilizado, apresentou êxito na ferramenta para exportar vídeos em formato *MP4*, mas por outro lado, para captura do som, foi necessário a utilização de um outro *software*, onde, a ferramenta utilizada foi o aplicativo gravador de voz que é encontrado tanto nos dispositivos da *Apple* como para dispositivos *Android*, por apresentar versatilidade e facilidade de manuseio. O aplicativo Gravador de voz, ainda tem a grande vantagem de ter utilização gratuita em todos os dispositivos e por possuir uma boa captura de som durante o tempo que for necessário.

Para a narração de cada vídeo, é necessário a produção dos áudios em um local silencioso. No caso desta dissertação, a edição ao final da produção dos áudios de cada vídeo, não houve a necessidade de tratar o áudio em outro editor ou gravar os áudios em um estúdio. Pois o gravador de voz utilizado da *Apple* para captura de voz, possibilitou retirar os ruídos dos áudios que muitas vezes aparecem em ambientes mesmo silenciosos. Sendo que, o aplicativo nativo do sistema da *Apple* possibilitou melhorar as gravações no celular com a função "removedor de ruídos", que reconhece frequências indesejadas ao fundo do áudio e tira chiados e sons inconvenientes captados pelo microfone do *dispositivo IOS*. Ao finalizar a gravação você só precisa tocar no ícone de varinha mágica que aparece no gravador de voz para que o sistema

do aplicativo limpe o áudio. Depois de feito, você pode ouvir a diferença no áudio e tocar no botão "Ok" para salvar a modificação.

Após a produção dos áudios e vídeos finalizados, é preciso atentar com algumas especificações durante a criação do arquivo de vídeo como foi citado antes. Do mesmo modo é preciso estar atento ao fato de que as imagens e os sons do vídeo devem estar em sincronismo o máximo possível, para que a informação transmitida pelos canais visual e auditivo não confunda o espectador. Desta forma é preciso editar o vídeo, com bastante atenção para ir cortando partes desnecessárias, e sincronizar com o áudio.

Contudo, nesta etapa, é preciso realizar os ajustes finais de sincronias como, selecionar as cenas, inserir os cortes e transições, sincronizar as imagens com o áudio, aplicar efeitos e o formato do vídeo para inserir na plataforma desejada para a produção do livro digital. Sendo de inteira importância atentar-se ao tamanho final do arquivo que deve ficar de acordo com as necessidades requisitadas pelo aplicativo *Pages* que será inserido (GOOGLE, 2017b).

Para utilização e encapsulamento dos vídeos é preciso o uso de um formato compatível com o editor do EPUB que nesse caso o recomendável é o formato *MP4*. Pois, com o formato em *MP4* as mídias utilizadas neste produto eram compatíveis ao formato sejam elas o *lithium* e o *readium* sendo acessíveis em *smartphones* com *Android* e computadores *Windows*. Para o formato do som com uma excelente qualidade para voz humana e com uma taxa de amostragem menor com mais qualidade precisamente pode ser utilizado uma taxa de bits de 96Kps mais ou menos cinco a sete minutos ou no máximo 12 minutos. Onde facilitaria e reduziria também um pouco o tamanho final do arquivo. É importante lembrar que as especificações mencionadas com relação a qualidade e o fácil acesso não são universais e nem padrão. As mesmas foram testadas nessa dissertação e assim especificamos o que favoreceu nosso trabalho para ter um melhor desempenho no desenvolvimento dos vídeos do produto educacional.

Atualmente, existem alguns aplicativos gratuitos disponíveis para edições de vídeos, que promovem edições bastante favoráveis de vídeos com recursos propícios. Dessa forma, o software utilizado para junção de áudio e vídeo foi o *Imovie*, que, apesar de estar disponível somente em dispositivos IOS ele é totalmente gratuito nas plataformas da Apple. O aplicativo permitiu atender todas as necessidades deste produto educacional durante a edição dos vídeos. Apresentando disponibilidade de recursos de edição profissional, filtros de alta fidelidade, resolução 4K de alta qualidade, trilha sonoras, além de apresentar um fácil manuseio durante a

edição e utilização de forma simples e rápida. O aplicativo também permitiu fazer cortes de partes indesejadas dos vídeos, fazer a mesclagem adicionando animações/imagens, fazer também adição e sincronização dos áudios, além de também facilitar a exportação e remoções com especificações seja elas desejadas ou indesejadas. Os vídeos também foram produzidos pensando na compatibilidade com o editor *Pages* em formato de EPUB de acordo com o leitor selecionado para proceder a leitura.

Todos os roteiros e ideias dos vídeos com a apresentação dos assuntos foram de própria autoria do autor desta dissertação. Os assuntos abordados foram retirados seguindo a literatura científica que abordam nós livros do ensino médio. Os vídeos foram construídos pensando em levar conteúdo de forma leve e interessante, mas também de uma forma com uma surpreendente profundidade nos tópicos de química sempre conciliando com o cotidiano do espectador.

Contudo, os vídeos inseridos no livro digital foram produzidos com a opção de aliar imagens e som para conjugar o uso dos canais visual e auditivo sincronamente, e têm a capacidade de condensar e ilustrar os conceitos abordados no texto de forma que seja compatível ao cotidiano do aluno. Os mesmos, foram criados e usados, pensando na possibilidade de o estudante parar, voltar, e rever partes que achar necessário, podendo ter algum controle sobre o ritmo de seu processo de aprendizado.

5.3.3 Produção das imagens

Além da construção dos vídeos com o uso de imagens. Foi pensado na adaptação de imagens para ajudar a leitura visual do aluno e assim poder contribuir na compreensão no livro promovendo um melhor envolvimento e transmissão do leitor com o que era prescrito ao decorrer dos conceitos abordados. Dessa forma, as imagens foram construídas conforme as opiniões dos alunos estabelecidas no processo de sondagem anteriormente de acordo com o quadro 10 exibido a seguir.

QUADRO 10: CRITÉRIO PARA CONSTRUÇÃO DE IMAGENS

Galeria de fotos: permitindo visualizar várias fotos em um único lugar da página
Criar um avatar animado semelhante à aparência do professor autor desta pesquisa
Fotos de desenhos animados relacionando ao cotidiano do aluno
Imagens com o uso de objetos do cotidiano do aluno
As imagens permitiam ajudar na compreensão da leitura dos textos conceituais como também nos vídeos que eram expostos no decorrer do livro.
Aplicativos para construção das imagens

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

O quadro 10 acima descreve os critérios em que as imagens foram construídas. Onde, para permitir que os alunos conseguissem visualizar várias fotos em um único lugar foi possível a criação de uma galeria de fotos inserida no decorrer de alguns conceitos, foi criado também uma simulação de imagens virtual com o uso de avatares que promovesse uma aparência do professor, com o intuito de estar mais próximo dos alunos mesmo que distante, os avatares sinalizavam reações que davam um sentido de estar explicando o assunto no decorrer do livro. O mesmo estava presente em todas as explicações. Contudo as imagens foram pensadas de uma forma que coincidissem com o cotidiano do aluno. Valido ressaltar que todas essas imagens acompanhavam os vídeos ou os textos durante o livro, permitindo que o aluno compreendesse ainda mais o que estava sendo explicado.

As imagens das galerias de fotos foram todas construídas e ampliadas no aplicativo *Canva*⁸ e, já para a construção dos avatares, o aplicativo usado foi o *Avatoon: Avatar Creator, Emoji*. As imagens foram retiradas de fontes pesquisadas do *google* e ampliadas nos aplicativos descritos. A ampliação foi feita no intuito de chamar mais atenção e facilitar a compreensão do leitor. Todos os dois aplicativos utilizados para a construção das imagens eram disponibilizados tanto no sistema *IOS* como *Android*. A quantidade de imagens utilizadas no livro digital foram de 30 (trinta) imagens.

A imagens criadas para serem adicionada na galeria de fotos que a ferramenta para criação do livro disponibiliza foram todas produzidas pelo aplicativo *Canva*. Onde o aplicativo permite criar designs incríveis com diversos formatos, apresenta recursos de arrastar e soltar e os *layouts* para criar, compartilhar e imprimir cartões, anúncios, convites, fotos, entre outros,

⁸ Disponível em: https://www.canva.com/pt_br/. Acessado em 07 de março de 2022.

da forma que desejar. Depois de produzir as edições das imagens no *Canva*. As mesmas foram adicionadas na galeria de imagens do editor *Pages*, onde a galeria de fotos permite visualizar várias fotos em um único lugar da página, de forma que uma aparece por vez. Podendo ser útil, na exportação do documento em formato EPUB, para que os leitores possam tocar ou clicar e ver as imagens como fariam em uma apresentação de *slides*.

Na busca de estar mais próximo dos alunos e criar uma possível comunicação a distância durante as aulas online, foi possível colocar a ideia em prática de fazer um avatar animado semelhante à minha aparência, com o intuito de tornar as aulas mais interessantes e divertidas e de alguma forma estar mais próximo dos alunos mesmo que distante. Além de criar uma personagem na imaginação de cada aluno, o avatar criado possibilita personalizar a comunicação e identificação quer entre o professor e os alunos. O avatar foi criado com o aplicativo *Avatoon: Avatar Creator, Emoji*, com ferramentas de edição de fotos de desenhos animados que permite usar a criação manual, personalizar quaisquer personagens que você quiser e ainda criar memes engraçados com seus próprios avatares.

As imagens inseridas foram incluídas a fim de buscar a comunicação de ideias científicas e contribuir para a inteligibilidade do conteúdo diante a interação visual com os alunos. O material produzido com vídeos e imagens, foram incluídos diretamente no livro digital para ser visualizado no dispositivo escolhido. Moran (2000, p. 63) diz que:

Ensinar com as novas mídias será uma revolução se mudarmos simultaneamente os paradigmas convencionais do ensino, que mantêm distantes professores e alunos. Caso contrário, conseguiremos dando um verniz de modernidade, sem mexer no essencial” (MORAN, 2000, p. 63).

Contudo o livro foi baseado em recursos multimídias conforme os alunos proporão no processo de sondagem, a fim de facilitar o entendimento dos alunos durante a aplicação do conteúdo. Contudo, os recursos multimídias citados acima permitiam ser acessados sem o uso à internet diariamente. Pois, uma vez baixado o arquivo do livro digital contendo os recursos de vídeos e imagens, torna-se desnecessário o uso de internet e o leitor pode acessa-lo sempre que quiser, inclusive quando estiver em ambientes sem acesso à internet, o que aumenta ainda mais o controle pessoal sobre o ritmo de seu aprendizado. Com relação às necessidades criadas pelo uso da TIC, nas práticas metodológicas.

CAPITULO VI

6 LIVRO DIGITAL NO ENSINO REMOTO: Participação dos alunos

Nesta etapa de aplicação, foi possível adaptar o Livro digital em formato EPUB “Estudo das Soluções Químicas Volume 1” de acordo com algumas necessidades estabelecidas no processo de sondagem anteriormente, assim como, os detalhes de aplicação dos conteúdos durante as aulas. A aplicação proporcionou algumas mudanças no formato do Livro digital devido a indisponibilidade de memória nos celulares de alguns alunos descritas anteriormente ainda no processo de sondagem inicial.

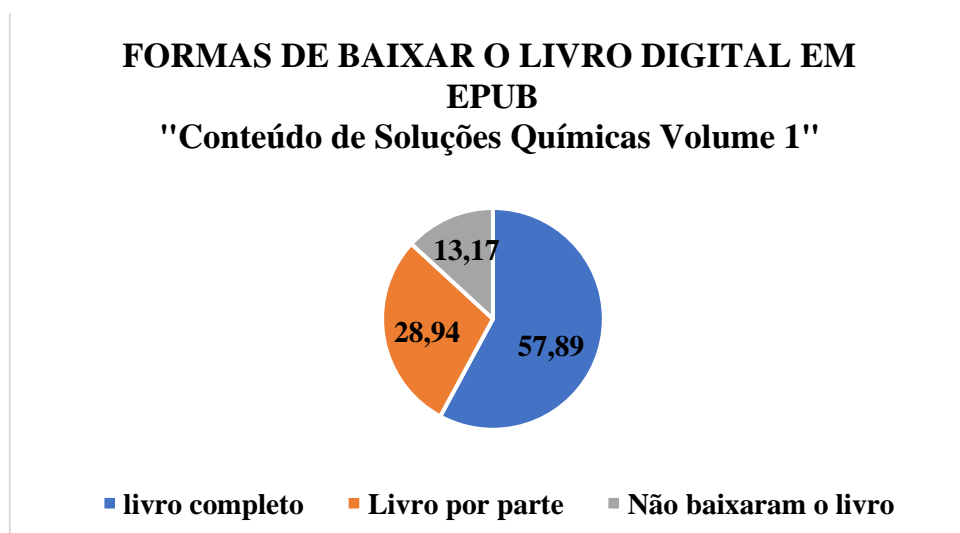
Dessa forma, foi proposto aos alunos o envio do Livro digital encaminhado para os seus dispositivos de duas maneiras. Seja ele encaminhado por partes ou ele por completo. Essa ideia surgiu como proposta para que todos conseguissem ter acesso ao livro e assim pudessem usufruir do material didático tanto em casa quanto na sala de aula com auxílio do professor. A figura abaixo demonstra a divisão do livro.

FIGURA 6: “FORMAS DE ENVIO DO LIVRO DIGITAL EM FORMATO EPUB: “CONTEÚDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS VOLUME 1”



FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Após, propor as duas opções aos alunos para baixar o livro afim de promover a possibilidade de consumir menos memória em seus dispositivos e assim facilitar o processo de envio, foi possível identificar alguns dados conforme o gráfico 2 a seguir com relação a quantidade de alunos que optaram por baixar o livro completo ou o livro por partes e os que não conseguiram baixar o livro digital.

GRÁFICO 2: OPÇÕES DOS ALUNOS PARA BAIXAR O LIVRO DIGITAL

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

A proposta descrita acima foi pensada na facilidade de os alunos obterem o livro digital em seus dispositivos buscando uma forma de resolver o problema de memória nos dispositivos dos alunos obtido ainda durante o processo de sondagem inicialmente.

Sabendo disto, foi possível observar no levantamento do gráfico 2 acima que: 57, 89% dos alunos conseguiram baixar o livro digital em formato EPUB “Conteúdo do Soluções Químicas Volume 1” por “COMPLETO” que apresentava uma memória de 413,7 MB no total, sendo que, 28,94% precisaram baixar o livro “POR PARTE” devido a indisponibilidade da memória desejada do livro digital. Onde a “PARTE 1” necessitava apenas de uma memória de 151,6 MB e a “PARTE 2” de 262,1 MB. Válido lembrar que as partes eram baixadas conforme o andamento do conteúdo que será explicado mais à frente.

Contudo, somente 13,17% dos alunos não conseguiram espaço no celular para baixar o livro digital. Dessa forma, para esses alunos que não conseguiram obter o livro em seus dispositivos, os mesmos não ficaram de fora em ter acesso ao assunto em casa, pois, o livro digital era aplicado nas aulas através do compartilhamento de tela na plataforma do *google meet*, sendo que, essas aulas eram todas gravadas e sempre que finalizadas, era gerado um link de gravação da aula e em seguida, enviado através do grupo do aplicativo *Telegram* que tínhamos para comunicação da pesquisa.

Porém, mesmo com uma minoria da turma não conseguindo baixar o livro digital, foi visto que todos foram incluídos na proposta, proporcionando aos alunos vários métodos de obterem o recurso didático em seus dispositivos. Sendo que uma grande porcentagem de 86,83% dos alunos, conseguiram baixar seja ele por completo ou em partes e os que não conseguiram, ainda tinham a possibilidade de ver o livro digital tanto durante as aulas como em forma de vídeos por partes enviado por link.

Após os alunos terem acesso ao recurso digital em seus dispositivos, o Livro Digital em formato EPUB com o título “Conteúdo de Soluções Químicas Volume 1” foi aplicado nas aulas remotas através dos *google meet*. A aplicação do livro digital foi desenvolvida em cinco momentos.

Onde o livro digital dividido em partes promoveu os respectivos assuntos descritos abaixo, sendo que, para o livro “PARTE 1”: os conteúdos foram referentes as aulas: 1, 2 e 3 e para o livro “PARTE 2” os conteúdos foram os desenvolvidos durante as aulas 4 e 5. Sendo assim, nessa etapa, será exposto o cronograma referente ao processo de aplicação dos conteúdos que o produto desta dissertação abordou, conforme quadro 11 a seguir:

QUADRO 11: CONTEÚDOS TRABALHADOS NA APLICAÇÃO DO LIVRO DIGITAL EM EPUB

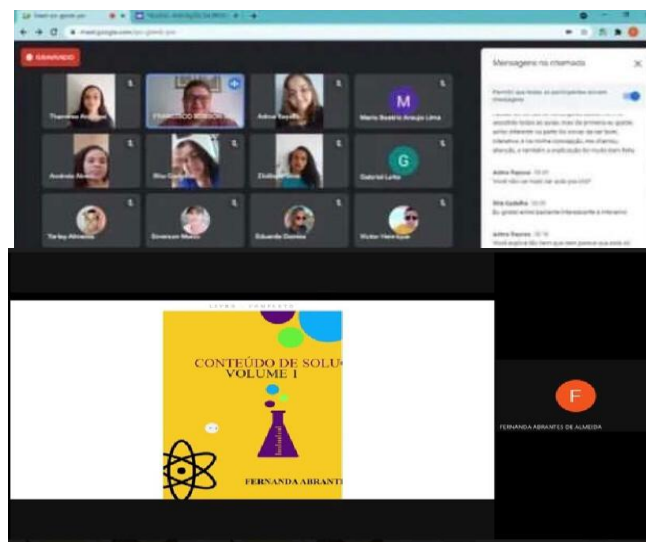
LIVRO POR PARTES	AULAS	SOLUÇÕES QUÍMICAS (CONCEITOS)	LIVRO DIGITAL (OPERACIONALIDADE)
PARTE 1	AULA 1	Apresentação do livro Introdução as soluções Substâncias puras misturas homogêneas e heterogênea Exibição e discussão sobre o vídeo “A ÁGUA COMO SOLVENTE UNIVERSAL	Os assuntos trabalhados tiveram exibição com o uso de vídeos e imagens inseridas em galerias de fotos. Foram trabalhados também em cada aula exercícios expostos no livro para auxílio de praticar os conteúdos abordados. As imagens inseridas auxiliavam os alunos conhecer os processos de conversões de unidades, misturas e vidrarias de laboratórios e equações de concentração, molaridade, densidade, título em massa e em volume, porcentagem em título e partes por milhão, bilhão e trilhão.
	AULA 2	Soluções iônicas ou eletrolíticas ou moleculares Solução diluída, concentrada Solução saturada, insaturada e supersaturada Coeficiente de solubilidade	
	AULA 3	Materiais para medidas de volume Trabalhando com soluções no laboratório Processos de como preparar uma solução	
PARTE 2	AULA 4	Revisão de conversões de massa e volume Concentração Densidade	
	AULA 5	Contração em Mol ou molaridade Título em massa e em volume Título em porcentagem de massa e volume Partes por milhão, bilhão e trilhão	

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Conforme no quadro 11 descrito, a aplicação do livro digital em EPUB com título “Conteúdo de soluções químicas volume 1” foi feita durante as aulas do professor de química, sendo o autor desta dissertação o professor responsável pela aplicação.

A aplicação do livro foi elaborada conforme as discussões de cada conceito proposto, almejando promover a interação entre os participantes e o professor pesquisador mesmo que de forma *online* pelo *google meet* conforme a figura 7 a seguir.

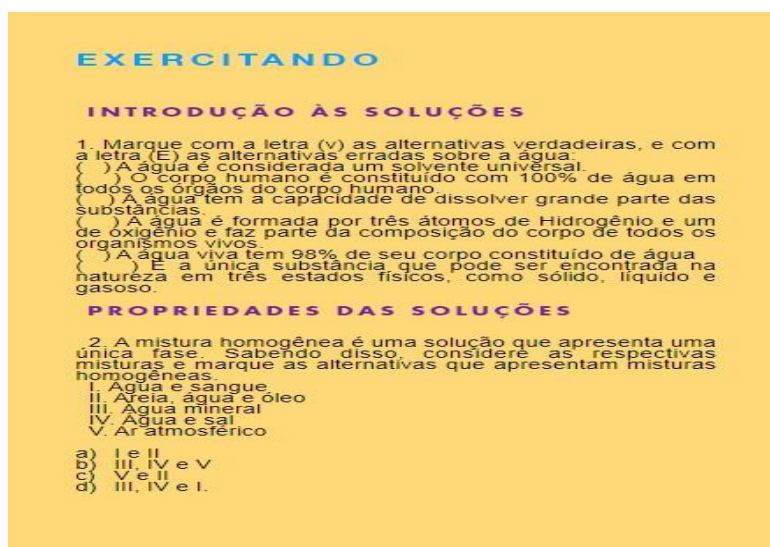
FIGURA 7: APLICAÇÃO DO LIVRO ATRAVÉS DO GOOGLE MEET COM OS ALUNOS.FIGURA 7



FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Durante as aulas, os tópicos descritos no livro digital eram apresentados com vídeos e imagens ilustrativas relacionadas ao dia a dia do aluno. Os conceitos eram claros e objetivos buscando levar ao aluno um aprendizado com melhor compreensão do assunto mesmo que de forma remota. Após apresentação dos tópicos de cada conceito proposto nas aulas *online*, era disponibilizado um espaço de tempo, para que os participantes pudessem exercitar o que foi aprendido durante a aula com perguntas descritas ao final do livro e também para que os alunos pudessem fazer questionamentos acerca do conteúdo exposto conforme o exemplo da figura 8 abaixo.

FIGURA 8:EXERCICIOS DESCRITOS DO LIVRO DIGITAL



FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Ao final da aplicação de cada conceito nas aulas os alunos exercitavam as questões expostas no livro digital com o professor. Para cada conceito foi elaborado uma questão específica. Essas questões ajudavam aos alunos a tirar suas dúvidas e exercitar o que foi aprendido em cada aula proposta. Contudo, na primeira aula foi feita a apresentação do livro digital de forma *online*. Onde o livro era composto por etapas identificadas por tópicos conforme a figura 9 abaixo.

FIGURA 9: APRESENTAÇÃO DO LIVRO DIGITAL “CONTEÚDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS” DURANTE A PRIMEIRA AULA COM OS ALUNOS ATRAVÉS DO GOOGLE MEET



FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Em seguida na figura 10, ainda na primeira aula, deu-se início a aplicação do conteúdo. Onde, foram abordados os tópicos de introduções às soluções e propriedades das soluções inseridos na primeira e segunda página do livro. Os assuntos abordados foram tema gerador de água como solvente universal, substâncias puras, misturas homogênea e heterogênea.

FIGURA 10: TÓPICO DE INTRODUÇÕES ÀS SOLUÇÕES E PROPRIEDADES DAS SOLUÇÕES

INTRODUÇÃO ÀS SOLUÇÕES

A ÁGUA COMO SOLVENTE UNIVERSAL

Video 1: A água como solvente universal.

Fonte: Adaptado de (KHAN, A. B., 2021)

A ÁGUA COMO SOLVENTE UNIVERSAL

A água, substância formada por um átomo de oxigênio e dois átomos de hidrogênio, faz parte da composição do corpo de todos os organismos vivos. Importante: a água é considerada um solvente universal pela sua capacidade de dissolver grande parte das substâncias. Além disso, ela é capaz de fazer dissolução de substâncias nos estados sólido, líquido e gasoso.

PROPRIEDADES DAS SOLUÇÕES

- **Substância pura:** É a substância (ou composto) formada exclusivamente por partículas (moléculas ou aglomerados) iguais. Por exemplo a água pura. Ela é composta por apenas uma molécula (H_2O), não existe mais nada misturado.
- **Misturas:** É um sistema formado por duas ou mais substâncias puras, chamadas componentes.
 - Misturas homogêneas: É uma solução que apresenta uma única fase.
 - Mistura heterogênea: É uma solução que apresenta duas ou mais fases.

Video 2: Propriedades das soluções

Fonte: Autoria própria.

Galeria 1: Exemplos de Misturas

MISTURA HOMOGÊNEA

ÁGUA + AÇÚCAR

Água + Açúcar → Água com açúcar

Fonte: Adaptado de (NAHRA S. 2021; SILVA D. 2015)

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Conforme a figura 10, deu-se início a aplicação do livro digital com o tópico introduções as soluções com um tema gerador: “Água como solvente universal”, utilizando recursos multimídias para construções e visualização e importância de como a água poderia ser um solvente universal.

Com o objetivo de os alunos assimilar substâncias que são vistas no seu dia a dia com o conteúdo. No segundo tópico foi abordado os tipos de misturas e características de uma solução.


A segunda aula, conforme a figura 11 a seguir abordou ainda o tópico de propriedades das soluções, identificada na terceira página do livro com os conteúdos de: soluções iônicas ou eletrolíticas soluções moleculares, solução diluída, concentrada, solução saturada, insaturada e supersaturada e coeficiente de solubilidade.

FIGURA 11: PROPRIEDADES DAS SOLUÇÕES.

O QUE SÃO SOLUÇÕES?
São as misturas resultantes da união de duas ou mais substâncias diferentes, que se apresenta obrigatoriamente em uma única fase no seu aspecto visual, como a água do mar (formada pela associação de água e diferentes sais).

- **Soluções iônicas ou eletrolíticas:** Esse tipo de solução conduz eletricidade.
- **Soluções moleculares ou não eletrolíticas:** Esse tipo de solução não conduz eletricidade.

Galeria 2: Soluções moleculares ou iônicas.




Fonte: Adaptado de (MUNIZ, C. 2019).

As soluções podem ser classificadas também de acordo com a relação entre soluto e solvente.

- **Solução saturada:** solução que contém uma quantidade de soluto igual à solubilidade a uma dada temperatura.
- **Solução insaturada:** solução que contém uma quantidade de soluto inferior à solubilidade a uma dada temperatura.
- **Solução supersaturada:** é aquela que a a concentração do soluto é maior do que a da solução saturada.
- **Solução diluída:** A quantidade de soluto é muito pequena em relação à de solvente.
- **Solução concentrada:** A quantidade de soluto é grande em relação à de solvente, ou seja a solução não se encontra dissolvida.

Galeria 3: Componentes da solução.



Fonte: Adaptado de (NAHRA S. 2021; SILVA D. 2015).

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

A partir dos conhecimentos descritos nos tópicos anteriores da figura 11, todos os conceitos abordados referentes das soluções iônicas, moleculares, diluída, concentrada, saturada, insaturada, supersaturada e coeficiente de solubilidade, tiveram imagens demonstrativas buscando exemplificar cada uma delas mencionadas no livro digital. Essa ideia proporcionava ao aluno uma maior facilidade no momento de exercitar as questões desenvolvidas ao final do livro.

Na terceira aula, foi discutido os tópicos que abordavam os tipos de materiais para medidas de volume inserido na quarta e quinta pagina seguidas do Livro Digital, com os respectivos conceitos: recipientes de vidro para soluções no laboratório, trabalhando com soluções no laboratório e processos de como preparar uma solução de acordo com a figura 12 exposta a seguir.

FIGURA 12: MATERIAIS PARA MEDIDAS DE VOLUME

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Durante essa etapa diante a figura 12, os alunos aprendiam sobre as mais variadas vidrarias de laboratório como também as suas especialidades e serventia no laboratório, indagaram também sobre a forma e etapa de como preparar uma solução, seguida de um processo de preparação demonstrativo de uma solução de azul dimetileno.

Nessas explicações e demonstrações os alunos tinham a possibilidade de compreender uma dimensão geral do que seria a utilização e compreensão das soluções químicas em um laboratório de química.

A visualização desses assuntos elaborado no livro e as cores da representação dos materiais foram bastante elogiadas pelos estudantes, que destacaram a possibilidade do uso no estudo do preparo de uma solução como também das vidrarias de laboratório.

Já na quarta aula conforme a figura 13, o tópico aplicado tinha como título expressando as concentrações das soluções, tópico este, desenvolvidos na sexta, sétima e oitava página do livro digital com os seguintes conteúdos: Revisão de conversões de massa e volume, Concentração, Densidade.

FIGURA 13: EXPRESSANDO AS CONCENTRAÇÕES DAS SOLUÇÕES: REVISÃO DE CONVERSÕES DE MASSA E VOLUME, CONCENTRAÇÃO, DENSIDADE.

EXPRESSANDO AS CONCENTRAÇÕES DAS SOLUÇÕES

REVISANDO CONVERSÕES DE UNIDADES DE MEDIDAS DE MASSA, VOLUME E MOLA

Vídeo 5: Explicação das conversões de massa e volume

FONTE: Adaptado de (BRIA, Marcelo, 2017)

Figura 2: Conversões de massa

Figura 3: Conversões de volume

CONCENTRAÇÃO COMUM

Vídeo 6: Expressando as concentrações das soluções

FONTE: Autoria própria

• É uma modalidade de concentrações de soluções que relaciona a massa do soluto com o volume da solução.

Figura 4: Equação da concentração comum

Equação: $C = \frac{m \text{ (soluto)}}{V \text{ (solução)}}$

FONTE: Autoria própria

DENSIDADE DAS SOLUÇÕES

Figura 5: Equação para os cálculos de Densidade

Equação: $d = \frac{m \text{ (solução)}}{V \text{ (solução)}}$

FONTE: Autoria própria

• Densidade: É uma modalidade de concentração que relaciona a massa com o volume.

Vídeo 7: Expressando a densidade das soluções

FONTE: Autoria própria

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Nesta etapa descrita na figura 13, os alunos revisavam as conversões das unidades de massa e volume através de alguns macetes e exemplos descritos no vídeo e nas imagens, indagavam também sobre as concentrações e densidade de uma solução, onde nos vídeos os alunos poderiam visualizar os conceitos de cada assunto, associando e exercitando esses conceitos ao mesmo tempo conforme era explicado no vídeo pelo professor. Dessa forma, os alunos tinham a possibilidade de compreender uma dimensão geral dos conceitos, baseando-se em todo momento no vídeo com exemplos do seu cotidiano.

E para finalizar, conforme na figura 14 a seguir, foi apresentado então na quinta e última aula, ainda aplicando o mesmo tópico da aula anterior, os assuntos como: contração em mol ou molaridade, título em massa e em volume, título em porcentagem de massa e volume, partes por milhão, bilhão e trilhão.

FIGURA 14: EXPRESSANDO AS CONCENTRAÇÕES: CONTRAÇÃO EM MOL OU MOLARIDADE, TÍTULO EM MASSA E EM VOLUME, TÍTULO EM PORCENTAGEM DE MASSA E VOLUME, PARTES POR MILHÃO, BILHÃO E TRILHÃO.

The figure consists of four yellow cards with black text and equations, each illustrating a different concentration unit. Each card includes a video reference and a source attribution to 'Autora própria'.

- Card 1: CONCENTRAÇÃO EM MOL/L OU MOLARIDADE**
 - Equation: $M = \frac{n}{V}$
 - Text: "Molaridade: É a relação entre a quantidade de matéria do soluto (n) e o volume da solução em litros (V). Como o número de mols é a relação entre a massa de soluto (m) e o mol (molécula-grama), pôde-se considerar de duas formas sua equação como:"
- Card 2: TÍTULO EM MASSA**
 - Equation: $\% T_1 = \frac{m_1(\text{massa})}{M(\text{total})} \times 100$
 - Text: "Porcentagem em massa: É a relação (razão) entre a massa do soluto e a massa da solução multiplicado por cem. Ela não tem unidades e..."
- Card 3: TÍTULO EM VOLUME**
 - Equation: $\% V_1 = \frac{V_1(\text{volúme})}{V(\text{total})} \times 100$
 - Text: "São modalidades de concentração de soluções, ou seja, formas de especificar a quantidade de soluto e solvente presente em uma determinada solução."
- Card 4: PARTES POR MILHÃO- PPM and PARTES POR BILHÃO- PPB**
 - Equation for PPM: $\text{PPM} = \frac{\text{partes do soluto}}{1.000.000(\text{total})}$
 - Equation for PPB: $\text{PPB} = \frac{\text{partes do soluto}}{1.000.000.000(\text{total})}$
 - Text: "Indica em quantas partes em soluto (em massa ou em volume, conforme o caso) existem em um milhão (1.000.000) de partes da solução (também em massa e em volume)."
 - Text: "Usado para indicar concentrações extremamente pequenas, usamos a unidade ppb, que indica a quantidade, em gramas, do soluto presente em um bilhão (1.000.000.000) de gramas de solução."

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

Contudo, foi visto, que todos os conceitos de soluções químicas, foram utilizados através com recursos multimídias como vídeos interativos e imagens ilustrativas, assim como texto conceituais. O que foi possível observar uma participação ativa dos alunos em cada aula.

É válido destacar também que, após cada conceito aplicado do livro digital, eram feitos exercícios contínuos para exercitar o que o aluno aprendia em cada aula. Possibilitando ajudar o aluno a pratica-los no decorrer das aulas *online* ou em casa de forma autônoma. Os exercícios eram compostos por perguntas de múltipla escolha. Onde, essas perguntas abordavam os conceitos descritos em cada tópico durante nas aulas remotas. Sendo que, ao finalizar cada aula, os alunos exercitavam o que era aprendido com as questões descritas no livro.

Dessa forma, os alunos tinham acesso ao livro digital em todas as aulas durante o compartilhamento de tela do professor no *Meet* e em seus dispositivos moveis. Ao decorrer da aplicação revisional dos assuntos, a professora esclarecia as dúvidas dos alunos que iam aparecendo no decorrer das aulas *online*. Em casa, eles tinham acesso aos conteúdos com o livro digital baixado em seus dispositivos. Dessa forma, eles respondiam as atividades se baseando e revendo novamente os conceitos abordados com o uso do livro digital em formato EPUB (abreviação de "Electronic Publication" em português "Publicação Eletrônica").

O conteúdo proposto na pesquisa foi escolhido, devido ser observado às dificuldades que os participantes tinham diante uma abordagem remota. Pois, o assunto exige conhecimentos de laboratório e por ser algo importante no estudo de soluções nas aulas

presenciais, ouve a preocupação de abordar esses conhecimentos nas aulas remotas. Tendo conhecimento dessas dificuldades, o livro permitiu trabalhar o assunto de uma forma diferenciada nas aulas remotas quando comparado com o ensino presencial antes da pandemia. Os conteúdos trabalhados com o livro digital foram todos expostos com vídeos dinâmicos e interativos, possibilitando o aluno se familiarizar mesmo que de forma *online*.

É válido lembrar que, os alunos já teriam visto todos os conceitos utilizados durante a aplicação do Livro Digital, no início do ano letivo de forma tradicional com o professor da escola. Outro ponto importante, foi que, com as aulas *online*, a escola não disponibilizou livros didáticos para os alunos. Com isso, os alunos no início do ano não tiveram acesso à recursos de livros e só agora durante a aplicação do Livro Digital que eles tiveram acesso a ferramentas para auxiliarem a compreensão do conteúdo. Visto que, os alunos tinham total conhecimento de que a participação deles era de forma voluntaria para pesquisa e que não tinha validade de pontuação. Admitindo que a participação deles era importante, porém sem atribuição de notas.

6.1 Desempenho participativo dos alunos

Após o processo de aplicação do Livro Digital, decidimos averiguar novamente o desempenho dos alunos diante o Estudo de Soluções Químicas dessa vez após a aplicação do recurso didático digital proposto nesta pesquisa.

Onde, nesta etapa, foi aplicado novamente o questionário diagnóstico inicial, em busca de averiguar se as dificuldades do conteúdo proposto antes visto pelos alunos ainda no ensino tradicional se foram sanadas com a nova proposta didática do livro digital interativo. A aplicação deste mesmo questionário se deu, diante a preocupação em comparar o nível de aprendizagem antes e após a aplicação do recurso didático.

Contudo, a avaliação diagnóstica está descrita conforme o (apêndice B). Vale ressaltar que a mesma foi repassada aos alunos antes da aplicação do Livro Digital proposto nessa pesquisa tendo como nome prova diagnóstica. Dessa forma, a ideia de aplicar o mesmo questionário teve como objetivo analisar se o recurso possibilitou ser útil ou não em ajudar nas dificuldades apresentadas anteriormente no ensino tradicional.

Portanto, para observar os resultados da avaliação diagnóstica aplicada aos alunos foi possível após a aplicação do livro digital, propiciar uma análise e reflexão sobre os erros cometidos pelos alunos diante os conceitos estabelecidos, em nível de percentual dos alunos.

O quadro 12 a seguir, mostra os percentuais de erros e acertos dos alunos distribuídos de acordo com as questões propostas após a aplicação do livro digital com o título “Estudo de Soluções Químicas Volume 1”, bem como os tópicos de cada conceito cobrado nas questões referente ao Conteúdo de Soluções Químicas.

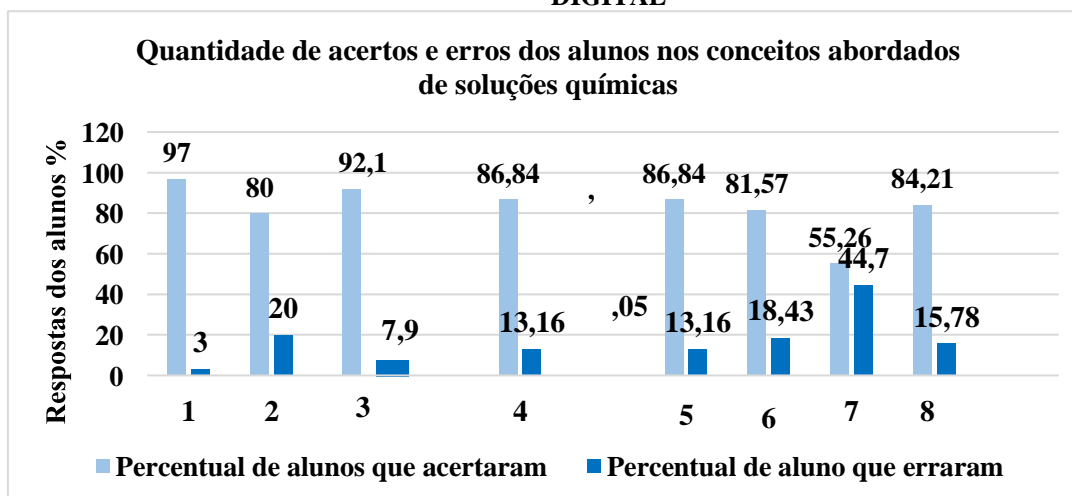
QUADRO 12: PERCENTUAL DE ERROS E ACERTOS DOS ALUNOS AOS TÓPICOS ABORDADOS APÓS A APLICAÇÃO DO RECURSO DIDÁTICO DIGITAL

QUESTÃO N°	TÓPICOS ABORDADOS	ACERTOS (%)	ERROS (%)
1°	Tema gerador: Água como solvente universal	97%	3 %
2°	Soluto e solvente	80%	20 %
3°	Tipos de vidrarias de laboratório	92,1%	7,90 %
4°	Concentração	86,84%	13,16 %
5°	Molaridade	86,84	13,16 %
6°	Título e a porcentagem em massa de uma solução	81,57%	18,43 %
7°	Título em porcentagem em volume de uma solução	55,26%	44,7%
8°	Partes por milhão	84,21%	15,78%

FONTE: Autora pesquisadora (2022).

A Figura 15 a seguir expõe uma ilustração mais detalhada para um melhor entendimento das respostas obtidas no questionário após a aplicação do livro digital em formato EPUB com o título “Estude de Soluções Químicas Volume 1” diante o levantamento de respostas realizadas nesta pesquisa, na qual se observa o percentual de acertos e erros por questão dos alunos.

FIGURA 15: PERCENTUAL DE ACERTOS POR QUESTÃO APÓS A APLICAÇÃO DO LIVRO DIGITAL



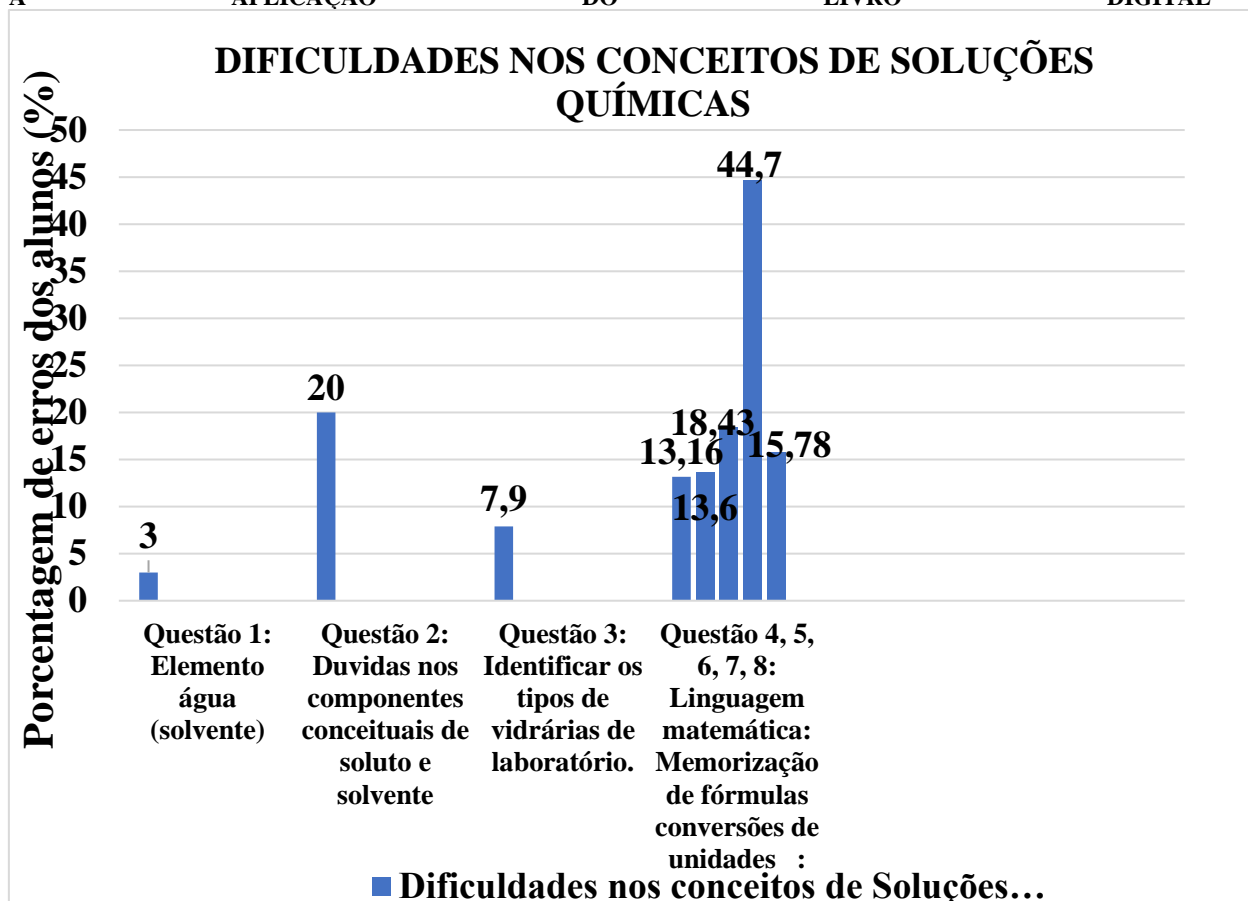
FONTE: Autora pesquisadora (2022).

De acordo com o quadro 13 e a figura 15, foi possível constatar que, em todas as questões o índice de acertos após a aplicação do livro digital com os alunos, apresentaram percentuais significativos em todos os temas abordados nas questões da avaliação diagnóstica. Onde de acordo com as questões 1 e 3 apresentaram um nível percentual de acerto na faixa de (90%), já nas questões 2, 5, 6, 8 tiveram um percentual de acertos na faixa de (81,57 % a 86,84 %) e por último, na questão 7 houve um percentual mediano de acertos, sendo ele de (55,26 %). Dessa forma é possível dizer que com o auxílio do livro digital em formato EPUB para aplicação do conteúdo, favoreceu na compreensão dos conceitos em grande parte dos alunos que se disponibilizaram em participar desta pesquisa. Podendo dizer que, o uso de novas estratégias didáticas pode favorecer dados o processo de aprendizagem significativos dos alunos frente ao ensino remoto.

Onde também, é perceptível notar em percentual que, uma pequena quantidade de alunos ainda apresenta as mesmas dificuldades pontuais encontradas na prova diagnóstica aplicada anteriormente diante cada questão abordada. Mas em contra partida, é visto que, a maioria dos alunos melhoraram suas dificuldades com o auxílio do livro digital. Sendo que o livro foi propriamente construído baseado nessas dificuldades e em suas opiniões diante os recursos utilizados. Visto que, isto somente foi possível dizer, devido ao nível percentual de acertos observados por uma grande parte dos alunos.

A seguir no gráfico 2 abaixo, será mostrado de forma mais detalhada as dificuldades que ainda persistem para alguns alunos diante os conceitos abordados nas questões aplicada durante a avaliação diagnóstica após a aplicação do livro digital com os alunos.

GRÁFICO 3: IDENTIFICAÇÃO DE DIFICULDADES NOS CONCEITOS ABORDADOS COM OS ALUNOS APÓS A APLICAÇÃO DO LIVRO DIGITAL



FONTE: Autora pesquisadora (2022).

O gráfico 2 acima mostra de forma detalhada que, uma pequena parte dos alunos ainda apresentam as mesmas dificuldades pontuais correspondentes as dificuldades antes vista na prova diagnóstica inicial da aprendizagem ainda no método tradicional. Sendo que o nível percentual de dificuldade foram: na questão 1 apresentou apenas (3%) de erros por parte dos alunos quando referia-se do elemento água como solvente, na questão dois apresentou um nível de erros de (20%) quando relacionado componentes conceituais de soluto e solvente, na questão 3 apenas (7,9%) dos alunos ainda tinham dificuldade de identificar as vidrarias de laboratório e quando as dificuldade em termos de linguagem matemática como a memorização de fórmulas e conversões de unidades foi visto que na questão 4 apenas (13,6%) estava relacionada as concentração, na questão 5 era sobre Título e a porcentagem em massa de uma solução (18,43%)na questão 6, Título em porcentagem em volume de uma solução (44,7%) na

questão 7 e por último na questão 8 era sobre partes por milhão com um percentual de (15,78%) de erro.

6.2 Livro digital no ensino remoto: Diagnóstico comparativo

A análise de comparação se deu através das respostas obtidas pelos alunos dos dois questionários diagnósticos aplicados antes e após a aplicação do livro digital. Dessa forma as dificuldades encontradas nos dois questionários foram comparadas afim de identificar o impacto no aprendizado desses alunos e se o Livro Digital possibilitou amenizar essas dificuldades encontradas antes da sua aplicação.

A seguir no gráfico 4 abaixo estão inseridos o percentual de dificuldades observadas nos questionários diagnósticos antes e após a aplicação do Livro Digital afim de avaliar o nível de aprendizagem diante a proposta didática.

GRÁFICO 4: ANÁLISE DE COMPARAÇÃO DOS GRÁFICOS REFERENTE DIFICULDADES DOS ALUNOS ANTES E APÓS A APLICAÇÃO DO LIVRO DIGITAL



FONTE: Autora Pesquisadora (2022).

Os dados contidos nos dois gráficos apontam as dificuldades dos alunos do Segundo Ano do Ensino Médio antes e após a aplicação do livro digital em EPUB. Essa comparação de resultados serviu para avaliar o nível de aprendizagem dos alunos com após a aplicação do livro digital, objetivando identificar se houve ou não uma evolução de aprendizagem no Estudo de Soluções Químicas proposto. Com isso, foi possível comparar os percentuais de dificuldades em cada questão tanto antes quanto depois. Conforme será descrito agora.

Na questão 1, o percentual de erro antes da aplicação do Livro Digital foi de (35%) sendo que depois dos alunos revisarem os conceitos com o livro digital, foi visto um percentual de erro menor de (3%) referente a dificuldade em assimilar e compreender o elemento água como um solvente diante uma abordagem problematizadora no processo de dissolução dos componentes conceituais de Soluções Químicas.

Na questão 2 as dificuldades dos alunos estavam relacionadas compreensão e identificação aos componentes conceituais relacionados ao soluto e solvente. Sendo que, antes da aplicação do livro foi visto um nível de dificuldade de (60%) de erros dos alunos, sendo que após a aplicação do livro digital como auxílio para compreender o conceito apenas (20%) dos alunos apresentavam dificuldades. Onde antes, apenas 40% compreendiam os conceitos de soluto e solvente, havendo então um aumento na compreensão de (80%) ou seja, pela maioria dos alunos de que o solvente era a substância que estaria exposta na solução em maior quantidade segundo a questão, e que, o soluto era a substância que estaria em menor quantidade. De acordo com os exemplos inseridos na questão.

Na questão 3, foi observado dificuldades para identificar as vidrarias de laboratório devido os alunos não terem uma certa afinidade e total conhecimento dos tipos de vidrarias. Sendo que antes da aplicação do livro digital, cerca de (28%) dos alunos confundiram as vidrarias de laboratório na hora de identificar as imagens expostas e após a aplicação da proposta foi observado uma diminuição significativa das dificuldades onde somente (7,9%) dos alunos apresentavam dificuldades confundindo os nomes das vidrarias. Dessa forma, é possível dizer que mais 90% dos alunos conseguiram compreender e identificar os tipos de vidrarias expostas da questão.

Já nas questões 4, 5, 6, 7, 8 foram vistos erros relacionados a dificuldades de construção das fórmulas de cada conceito e também em transformações de unidade de medidas tanto de massa como de volume quanto as formulas estabelecidas para cada conceito. Tanto antes da

aplicação do livro quanto após a aplicação. Porém é possível ser observado uma diminuição de erros referente a linguagem matemática como erros memorização de fórmulas e conversões de unidades de medidas após a aplicação do livro.

Onde, na questão 4 relacionada as dificuldades de conversão foi visto que antes a aplicação da proposta cerca de (59%) dos alunos tinham dificuldade em compreender a linguagem dos cálculos de concentração e após a aplicação apenas (13,6 %) não compreendiam as concentrações.

A questão 5 antes da aplicação (66%) dos alunos erraram os cálculos de molaridade e após a aplicação da proposta (13,6%). Na questão 6, referente ao título em porcentagem de massa, os erros apresentados foram tanto na linguagem matemática como na formula de molaridade sendo que antes da aplicação (74%) dos alunos erraram a resposta do cálculo e após a aplicação da proposta apenas (18,43%) erraram as alternativas corretas do cálculo de densidade.

E por último, nas questões 6 e 7 foram vistos erros de formula para o cálculo de título. Onde, na questão 7 era referente ao título em porcentagem de volume, sendo que, antes da aplicação (56%) dos alunos erraram e mesmo com a aplicação do livro didático (44%) dos alunos ainda apresentavam dificuldades e não souberam responder corretamente e na questão 8 antes da aplicação (60%) tiveram dificuldade em compreender o conceito de partes por milhão bilhão e trilhão, já antes algumas dificuldades foram sanadas após a aplicação do livro digital com apenas (15,6%) de erros ainda encontrados.

Contudo, baseados nos percentuais de dificuldade exibidos tanto nos gráficos relacionados a aplicação antes e após a aplicação do livro, foi possível observar que o Livro Digital em EPUB promoveu aos alunos novas formas de compreender os conceitos exibidos de forma revisional de Soluções Químicas de forma positiva durante as aulas. Onde, foi visto uma menor porcentagem de erros quanto aos conceitos elaborados contidos no livro digital. Sendo que o livro digital em formato EPUB, corroborou para um melhor aprendizado para uma grande parte dos alunos em todas as questões mencionadas.

6.3 Recurso didático digital: Avaliação dos alunos

Para melhor compreensão do processo de ensino-aprendizagem, indagou-se aos alunos duas perguntas abertas norteadora, referente a proposta didática do Livro digital como: “O que vocês acharam de utilizar o livro digital na compreensão do conteúdo de

Soluções Químicas?” e “o que chamou mais atenção ou despertou interesse no livro digital?” Dessa forma, os resultados da avaliação da proposta didática estão apresentados de forma resumida nas Tabelas 6 e 7.

TABELA 6: RESPOSTAS DOS ALUNOS SOBRE A UTILIZAÇÃO DO LIVRO DIGITAL NAS AULAS DE QUÍMICA

O que vocês acharam de utilizar o livro digital na compreensão do conteúdo de Soluções químicas?

Respostas	%
Achei diferente na parte inovadora, de ser bom, interativo, dinâmico e que chamou atenção nas explicações.	37,23%
Proporcionou facilidade de compreensão. Pois, poderia voltar e rever as explicações dos assuntos para tirar dúvidas se caso não conseguisse entender os assuntos.	35,65%
Chamou atenção despertando interesse e motivação para aprender o conteúdo devido ter sido feito de forma resumida e fácil de aprender.	25,12%

FONTE: Autora Pesquisadora (2022).

TABELA 7: RESPOSTAS DOS ALUNOS SOBRE A PROPOSTA DIDÁTICA

O que te chamou mais atenção ou te despertou interesse no livro digital

Respostas	%
Como os vídeos foram feitos baseados no cotidiano	50%
Podia usar o livro a hora que quisesse sem precisar de internet	35%
O avatar em forma de GIFS e imagens criativas que chamavam atenção	15%

FONTE: Autora Pesquisadora (2022).

Analisando os resultados da Tabela 6 observa-se que a utilização do livro digital promoveu para (37,23%) dos participantes uma aceitação da proposta que segundo suas respostas a proposta didático era algo inovador, interativo e dinâmico pois, chamaram a atenção

dos participantes; (35,65%) relataram que o livro digital proporcionou facilidade de contextualização e promovendo uma boa compreensão dos conteúdos, motivação e interação dos alunos participantes e (25, 12%) dos alunos responderam que o mesmo, despertava motivação em aprender o conteúdo devido ter sido feito de forma resumida e fácil de aprender dando com ênfase na melhoria do aprendizado desses alunos.

Na Tabela 7 os alunos destacaram alguns fatores que chamaram mais atenção no livro digital. Sendo que, (50%) dos alunos acharam que os vídeos feitos com imagens do cotidiano despertavam mais interesse, promovendo compreensão; (35%) disseram que devido o livro digital ter sido construído para usufruir sem o uso contínuo de internet foi o que mais achou interessante e (15%) acharam interessante o uso de avatares em forma de GIFS assim como imagens criativas em todo o decorrer do livro digital. Portanto, os resultados obtidos com os estudantes do Segundo Ano do Ensino Médio revelaram uma aceitação da proposta didática de ensino com a utilização do livro digital em formato EPUB “Conteúdo de Soluções Químicas Volume 1” como um recurso tecnológico com um grande potencial de uso no processo de ensino aprendizagem a partir dos dados obtidos frente as opiniões obtidas das duas turmas do Ensino Médio de forma unificada.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa tinha como principal intenção buscar identificar e resolver as dificuldades dos alunos no processo de ensino-aprendizagem com relação ao Estudo de Soluções Químicas com a construção de um recurso tecnológico inovador nas aulas remotas afim de descobrir o impacto que a proposta didática com recursos multimídias inseridos no livro digital poderiam trazer para facilitar o processo de aprendizagem desses alunos, além de proporcionar novos meios para despertar o interesse, comunicação, interação, autonomia e ação participativa no processo de aprendizagem com influência em um recursos didático digital, nas aulas remotas pensando na melhor forma de proporcionar compreensão dos alunos nas aulas de Química.

Algumas questões foram planejadas e trabalhadas inicialmente para promover ação participativa dos alunos na construção do Livro Digital, promovendo ao aluno o direito de escolha de como aprender o assunto abordado no Ensino de Química. As questões ajudaram ao aluno e professor escolher uma melhor forma de construir o recurso didático baseado nas necessidades de acessibilidade dos alunos nas aulas remotas. Isso proporcionou aos alunos uma maior facilidade de acesso a proposta didática como também favoreceu no seu processo de aprendizagem. Essa ação foi um dos momentos significativos para o planejamento da proposta. Através da aplicação de questionários ao longo do processo tentamos aferir se a proposta didática produzia, efetivamente, uma melhora na compreensão dos estudantes sobre os tópicos abordados no produto educacional. Com a perspectiva de amenizar as dificuldades dos alunos.

As análises das respostas às perguntas dos questionários mostraram uma melhora significativa entre os resultados obtidos antes da aplicação da proposta quando comparado com os resultados das avaliações quando aplicados após a execução da proposta do livro didático digital, o que demonstra que com a aplicação da proposta, a mesma teve influência importantíssima para a maioria dos alunos devido adquirirem recursos multimídias proporcionando um bom desempenho no aprendizado. Porém, ainda demonstrava um número pequeno de concepções errôneas em todas as questões analisadas.

Analisando os resultados dos testes após a aplicação do recurso didático digital com vídeos e imagens interativas integradas é possível perceber uma melhora ainda maior nos resultados, em todas as questões, quando comparados com os resultados do teste aplicado antes da desenvoltura e aplicabilidade do produto desenvolvido nesta dissertação. A partir das respostas apresentadas, pode-se inferir que a escolha da metodologia: Planejamento, reflexão e avaliação, teve impacto positivo nos participantes da pesquisa do segundo ano do ensino médio,

uma vez, que proporcionou o aluno a participação ativa na construção do produto sendo possível destacar a importância dessa participação no desempenho observado após a aplicação do produto desenvolvido.

Sendo que, as análises das respostas descritas pelos alunos nos questionários proporcionaram uma percepção positiva na aceitação dos alunos para esse tipo de material didático digital, sendo que, nas observações sobre a proposta os alunos destacavam que a proposta proporcionou um material dinâmico, interativo uma facilidade para entender o conteúdo de Soluções Químicas. Onde, é possível dizer que, esse tipo de material oferece, um o texto mais simples de ler e mais interessante. Isso talvez se deva ao fato de que os vídeos e imagens inseridas ao longo do Livro Digital quebrem o ritmo de leitura e reforcem os conceitos trabalhados no conteúdo, levando mais informação ao leitor, concomitantemente, através dos canais auditivo e visual.

Dessa forma, a pesquisa proporcionou um ensino-aprendizagem significativo com relação ao conteúdo de Soluções Químicas dos alunos do Segundo Ano do Ensino Médio da escola pública E. C. I. T Estadual Valdemiro Wanderley de Oliveira, localizada na cidade de Santa Cruz (PB) sendo que a proposta para a produção de uma estratégia didática no ensino remoto diante as dificuldades descritas por eles promoveu resultados significativos, mesmo ainda havendo algumas dúvidas diante uma minoria por parte desses alunos. Sendo que a forma com a proposta foi criada especificamente, em identificar as dificuldades de acesso dos alunos ao conteúdo de Soluções e identificar as dificuldades de compreensão do estudo de soluções dos alunos diante o conteúdo de soluções no ensino remoto, construir um recurso didático tecnológico baseado nas necessidades e dificuldades dos alunos no conteúdo de Soluções Químicas diante o ensino remoto, analisar o recurso didático tecnológico com o conteúdo soluções através de questionário inicial e final aplicado aos alunos e avaliar a proposta didática construída a partir de dificuldades ao referido conteúdo mapeadas pelos alunos nas presenciais.

Além disso, a análise das respostas dos testes mostra um engajamento maior e traços de aprendizagem significativa em na maioria dos alunos e um traço menor de aprendizado para um número razoável de alunos com baixo rendimento ou baixo interesse escolar durante o processo das avaliações diagnósticas do desempenho de aprendizagem, e isto sugere novamente que o uso da tecnologia associada às mídias visuais dinâmicas, tais como vídeos e animações integradas em textos educacionais, pode proporcionar um maior envolvimento e interesse dos alunos durante o processo de ensino-aprendizagem.

Desta forma foi possível perceber que o material didático sendo ele, o livro digital em formato EPUB com título “Conteúdo de Soluções Químicas Volume 1” produzido, contendo textos com vídeos ou animações integradas pode representar um caminho promissor no ensino de química, pois a tecnologia aproxima o aluno, de Ensino Médio, dos conceitos de Química, desmistificando muitos fenômenos e assim promovendo um aumento no interesse participativo e na aprendizagem de forma positivo dos alunos diante o novo ensino a distância no aprendizado desta disciplina.

REFERÊNCIAS

- AGCA, R. K. The effects of navigation structures based upon learning styles on the success of the student in hypermedia environments, unpublished master's thesis, Gazi University Institute of Education Sciences: Ankara, 2006.
- AKGUN, A. The Relation between Science Student Teachers' Misconceptions about Solution, Dissolution, Difusion and their Attitudes toward Science With their Achievement. *Education and Science*, v. 34, n. 154, 2009.
- ALMEIDA, M. E. B. Tecnologias e formação de professores: relações entre o sujeito e a experiência no decorrer da história. In: VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. (Orgs.). *Tecnologia e educação: passado, presente e o que está por vir*. Campinas: NIED/UNICAMP, p. 99-121, 2018.
- ALVES C. S. et al.; SILVA J. M.; SILVA A. J.; “A aplicação da avaliação diagnóstica no ambiente escolar: Um olhar reflexivo” UFPB, João Pessoa, 2014.
- ANDRADE, D; SANTOS, A. O. & SANTOS, J. L. Contextualização do conhecimento químico: uma alternativa para promover mudanças conceituais. In. V Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, São Cristóvão, UFS, 2011.
- APPLE INTRODUCES IWORK '08». 7 de agosto de 2007disponível em: <https://www.apple.com/br/newsroom/2007/08/07Apple-Introduces-iWork-08/>. Acessado em 05 de janeiro de 2022.
- AZEVEDO F. T; *Tecnologia na educação: O uso de vídeo em sala de aula, centro de interdisciplinaridade de novas tecnologias na educação*, UFRGS, porto alegre, 2015.
- BARBORA G. A. A.; HOLANDA W. M. B.; GONÇALVES V. B. A.; DANTAS R. V.; SANTOS A. V.; “*O uso das ferramentas digitais no ensino remoto acadêmico: desafios e oportunidades na perspectiva docente*”, CONEDU VII, 2020.
- BARBOZA, A. K. A. A (inter)relação da Matemática e a Química:uma visão pontual de alunos do 1º ano do ensino médio. 35f. 2016. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal da Integração LatinoAmericana. Foz do Iguaçu, PR, p. 19, (2016).

BAHIA, A. B.; SILVA, A. R. L. DA. Vídeo Didático: um guia para o Professor. 1ª Edição ed. Florianópolis: IFSC - Instituto Federal de Santa Catarina, 2015.

BGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>. Acesso em: 13 de jan. de 2022.

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. Ensino de História: fundamentos e métodos/ Circe Maria Fernandes Bittencourt – 3.ed. – São Paulo: Cortez, 2009.

BNCC. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em: 08 fev. de 2022.

BORDA, O. F. Aspectos teóricos da pesquisa participante. In: BRANDÃO, C. R. Pesquisa Participante. São Paulo: Brasiliense, p. 211, 1999.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretária de Ensino Básico. PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais – ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2002.

BRASIL. LDB. Lei 9394, de 23 de dezembro de 1996. Diário Oficial [da república Federativa do Brasil], Brasília, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. LDB – Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação Nacional. Brasília: MEC, CONAPESC, 1996.

BRASIL, Parte II-Parâmetros Curriculares Nacionais-Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, Secretária de educação Básica, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, p7, 2000c, Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acessado em 22 de dezembro de 2021.

BRASIL – Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, p.135, 2006. (Orientações curriculares para o ensino médio; v. 2, p. 63, 2006).

BRANCO, Emerson Pereira¹; ADRIANO, Gisele¹; BRANCO, Alessandra Batista de

Godoi²; IWASSE, Lilian Fávaro ALEGRÂNCIO ³, RECURSOS TECNOLÓGICOS E OS DESAFIOS DA EDUCAÇÃO EM TEMPOS DE PANDEMIA, CIET, ENPED, 2021.

BRAGA, J. C (Org.). *Objetos de aprendizagem: introdução e fundamentos*. Santo André: Editora da Ufabc, 2014.

CASTANHA P. A.; MATTOS A. M. E. (2008) “A importância da pesquisa escolar para a construção do conhecimento do aluno no ensino fundamental 1”, Projeto de intervenção pedagógica na escola apresentado ao PDE (programa de desenvolvimento educacional) da secretaria de educação do estado do Paraná, 2008.

CARRASCOSA, J. El problema de las concepciones alternativas em la actualidad (Parte I). Analises sobre las causas que la originam y/o mantienen. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciências*, Cádiz, v. 2, n. 2, 2005.

CAVALCANTE, DANNUZA DIAS; SILVA, AFA da. Modelos didáticos de professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. Anais [...]. Curitiba: UFPR, 2008. Disponível em: <https://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0519-1.pdf>. Acesso em: 20 fev., 2022.

CARVALHO, S. V. P, “Estudos literários estudo analítico sobre a estrutura de livros digitais nos formatos pdf e epub” Pagina.33, UFP, Teresina,2017.

CALIK, M., AYAS, A. A cross-age study on the understanding of Chemical solutions and their componentes. *International Education Journal*, v 6, n. 1, 2005.

CEFRIN, I.; PASSOS, E. J. “Metodologia para desenvolvimento de livro digital interativo com foco na acessibilidade” p. 1, *Revista Researgate*, January, 2014.

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. *Revista Educação e Pesquisa*, v. 30, n. 3, p. 549-566, 2004.

CLEOPHAS G. M.; FERREIRA V. T.; Revista debates em ensino de química concepções dos professores de química acerca da estratégia mobile learning: um estudo de caso, REVISTA DEBATES EM ENSINO DE QUÍMICA (REDEQUIM), UNILA, p.6, 2017.

COLETTE M. M.; THIOLENT M Pesquisa-ação, formação de professores e diversidade, Acta Scientiarum. Human and Social Sciences Maringá, v. 36, n. 2, p. 207-216, JulyDec., p5, 2014.

CORDEIRO A. M. K. “o impacto da pandemia na educação: a utilização da tecnologia como ferramenta de ensino”2020.

COSTA, M. C.; SOUZA, M. A. S. de. O uso das tics no processo ensino e aprendizagem na escola alternativa “lago dos cisnes”. Revista Valore, Volta Redonda, v. 2, n. 2, p. 220235, ago/dez, 2017.

COSTA, H. R.; SILVA, A. L. P.; LIMA, J. B. e SOUZA, A. R. Equívocos no desenvolvimento e/ou aplicação de objetos de aprendizagem no ensino de química: um relato de experiência. Química Nova na Escola, v. 38, n. 4, p. 334-341, 2016.

DANTAS, Taísa Rodrigues. Letras electrónicas: uma reflexão sobre os livros digitais. 2011. 144f. Dissertação (Mestrado em Informação, Comunicação e Novos Media) – Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2011. Disponível em: https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/18917/1/dissertacao_taisadantasComcapa.pdf. Acessado em 16 fev. 2022.

DEVETAK, I.; VOGRING, J.; GLAZAR, S. A. Assessing 16-year-old students' understanding of aqueous solution at submicroscopic level. Research in Science Education, 2007.

DRISCOLL, M. Psychology of Learning for Instruction. Needham Heights, MA, Allyn & Bacon, 2000.

DUARTE R., Entrevistas em pesquisas qualitativas Interviews in qualitative research Educar, Curitiba, n. 24, p. 213-225, 2004. Editora UFPR, p10, 2004.

ECHEVERIA, A. R., Como os estudantes concebem a formação de soluções. Química Nova na Escola, n. 3, p. 16-18, maio, 1996.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, 2005. Disponível em: Acesso em: 18 jan. 2022.

FERREIRA C. R., Criação e uso de material instrucional digital multimídia para o ensino de conceitos de astronomia para o ensino médio, Universidade Federal Fluminense, programa de pós-graduação em ensino de física mestrado nacional profissional em ensino de física, volta redonda, p. 33, 2017.

FEITOSA, Fernanda; BAIRON, Sérgio. *A Estética da Linguagem em Tempos de Hipermídia e TV Digital Interativa*. Intercom, Fortaleza, set. 2012.

FERREIRA G. M. A. J, Dificuldades de aprendizagem do conteúdo de soluções: propostas de ensino contextualizada, Tese de doutorado, programa de Pós-graduação em química, UFRN, Natal, 2008.

FLORENZANO G. T.; NOVO L. M. E.; DIAS W. N., O ensino dos princípios de sensoriamento remoto aplicado à preservação e conservação de recursos naturais através de multimídia, 4ª Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul, São Leopoldo, RS, p. 1, 2004.

FREITAS M. A. F.; SANTOS S. E., os entraves do ensino remoto para formação acadêmica no curso de ciências - biologia e química no ieaa/ufam, revista prática docente (rpd) issn: 2526-2149, 2021.

GARRISH, Matt. *What is EPUB 3?*. Sebastopol: O'Reilly, 2011.

GELLER B. T. M.; SOBRINHO C. M.; PINHEIRO R.; LIMA E. M.; GUIMARÃES K., Produção de Material Didático Digital no Formato ePub, Curso de Sistemas de Informação – Centro Universitário Luterano de Santarém (CEULS/ULBRA), *Computer on the Beach*, Santarém, PA, p. 5, 2014.

GIL (2008 P.2) GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social* / Antonio Carlos Gil. - 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, S. A. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. *Artigos Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GODOY, S. A. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. Artigos Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

Governo Federal/MEC, Edital PNLD 2015. Disponível em: <<https://www.fnnde.gov.br/programas/programas-dolivro/consultas/editais-programaslivro/item/4032-pnld-2015>>, acessado em 21 de janeiro de 2022.

Governo Federal/MEC, Edital PNLD 2021. Disponível em: <https://crb6.org.br/artigosmaterias-e-entrevistas/analise-do-edital-do-mec-para-livros-didaticos-digitais/> acessado em 21 de janeiro de 2022.

GRAY, D. E. Pesquisa no mundo real. Tradução de Roberto Cataldo Costa. 2. ed. Porto Alegre: Penso, p.36, 2012.

GUIMARÃES, P. G.; LIMA, J. M.; RIBEIRO, F. B.; SANTOS, L. A. M.; MEDEIROS, E. S.; FRANCO, V. A. A Importância De Aulas Práticas No Ensino De Química Para Melhor Compreensão E Abstração De Conceitos Químicos. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ) UFPR 2008.

GUIZZO R. A. M; PEREIRA G. E., NICOLETE C. P., KUYVEN L. N.; BEHAR A. P., Construção de Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Química, Construção de Objetos de Aprendizagem 133 Quím. nova esc. – São Paulo-SP, BR. Vol. 41, N° 2, p. 133-138, MAIO 2019.

GUIMARÃES K.; LIMA E. M.; PINHEIRO R.; SOBRIINHO C. M.; GELLER B. T. M., Produção de Material Didático Digital no Formato ePub, Computer on the Beach, p. 3, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PNAD Contínua TIC 2018: internet chega a 79,1% dos domicílios do país. 2020a. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-salade-imprensa/2013-agencia-denoticias/releases/27515-pnad-continua-tic-2018-internetchega-a-79-1-dos-domiciliosdo-pais>. Acessado em 25 de fevereiro de 2022.

KINOSHITA S. L.; TORRES B. R.; SILVA M. K. F.; CASTRO L. B. P. “Local e pesquisa participante enquanto metodologia e prática em educação ambiental: contribuições teóricas de uma experiência em Campinas – SP” Pesquisa em Educação Ambiental, Ahead of Print, 2019 disponível em: <http://dx.doi.org/10.18675/2177580X.2019-14221>.

LEITE, B. S. Tecnologias no ensino de Química: teoria e prática na formação docente. Curitiba – PR, Editora Appris, 2015.

LEITE, B. S. Tecnologias no ensino de química: teoria e prática na formação docente. 1º ed. Curitiba, Appris, 2015.

LÉVY, Pierre. Cibercultura. São Paulo: Editora 34, 2009.

LITHIUM <https://lithium.br.uptodown.com/android>, Acesso em 15 de fevereiro de 2022.

LISBOA N. S. C. R, “Acessibilidade para Pessoas com Deficiência Visual: A Percepção do Profissional que Atua na Configuração de Ambientes Virtuais de Aprendizagem”. UNA-SUS UERJ, RIO DE JANEIRO-RJ, JUNHO, p. 3, 2019.

MATIAS, S. P; “LIVRO DIGITAL: vislumbrando um futuro leitor”; UFP, Centro de artes e comunicação departamento de ciência da informação curso de biblioteconomia, p14; Recife, 2018

MARQUES, A. L.; ALVES, A. J. V.; SILVA, A. F. G. M.; MORAIS, L.; GUIMARÃES, P. G.; LIMA, J. M.; RIBEIRO, F. B.; SANTOS, L. A. M.; MEDEIROS, E. S.; FRANCO, V. A. A Importância De Aulas Práticas No Ensino De Química Para Melhor Compreensão E Abstração De Conceitos Químicos. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ) UFPR 2008.

MARCELINO, D. J. 2018; “Videoaulas para Apoiar o Processo Ensino-aprendizagem sobre Funções da Disciplina de Algoritmos e Lógica de Programação” UDESC; Centro de Ciências Tecnológicas – CCT; Joinville-SC, 2018.

MANZINI J. E., USO DA ENTREVISTA EM DISSERTAÇÕES E TESES PRODUZIDAS EM UM PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO, Revista Percurso - NEMO ISSN: 2177- 3300, Maringá, v. 4, n. 2, p. 149- 171, 2012, p 5, 2012.

MARTINS, M. R. Educação e tecnologia: a crise da inteligência. Educação (UFSM), v. 44, p. 1- 14, ago. 2019.

MEC.2020. Portaria 343. 17.03.2020. Brasília. Disponível em: Acesso em: 10 dezembro 2021.

MEC, INEP/MEC, Matriz de referência ENEM. Disponível em:<https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf.> Último acesso: 19 de julho de 2021.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.http://nead.uesc.br/arquivos/Biologia/mod4bloco4/ep4/ABORDAGENS_DOPROCESSO.pdf Acessado em 11 de janeiro de 2022.

MÍGLIO A. M.; OTÓTIPO PARA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA ESCOLAR COMO REFERENCIAL PARA O TRABALHO PEDAGÓGICO DO PROFESSOR NO ENSINO FUNDAMENTAL, universidade do estado do Amazonas - UEA programa de pós-graduação em educação e ensino de ciências na Amazônia mestrado profissional em ensino de ciências na Amazônia, Manaus – Am, p.25, 2011.

MOL G; SANTOS W. Química Cidadã- manual do professor, 3º edição, editora AJS, São Paulo, 2016.

MOREIRA S. P. R., O uso do celular na pandemia: um panorama entre estudantes e docentes no ifba campus Valença, VII CONEDU, p. 15, 2021.

MORAN, J. M.; MASETTO T. M. BERHES A. M. Novas Tecnologias e Mediação pedagógica. Campinas, SP: Papirus, 10º EDIÇÃO, p. 144, 2006.

NAPPA, N.; INSAUT, M. J.; SIGUENZA. A. F. Obstáculos para generar representaciones mentales adecuadas sobre la disolución. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, v. 2, n. 3, 2005.

NETO M. J.; TEIXEIRA M. P. “Sobre a Pesquisa-Ação nas Dissertações e Teses em Ensino de Biologia (1972-2011)” ALEXANDRIA: R. Educ. Ci. Tec., Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 283-308, maio, 2018.

NOVAES, Marcos Bidart Carneiro de. GIL, Antonio Carlos. A pesquisa-ação participante como estratégia metodológica para o estudo do empreendedorismo social em administração de empresas. *Revista de Administração Mackenzie*, vol.10, n.1, p.134-160, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S167869712009000100007&script=sci_abstract&tlng=p t. Acesso em: 15 de janeiro de 2022.

NÓVOA A, *Escolas e Professores proteger transformar, valorizar*, Salvador, Bahia, p. 24, 2022.

NOGUEIRA E., (2020) <https://desenrolado.com/blog/metodologia-ativa-comovideoaula-pode-ajudar/> In Blog, Professores Março 5, 2020- acessado em 05 de janeiro de 2022.

OLIVEIRA B. L. D.; NASCIMENTO L. C.; NETO C. T. J.; LIRA C. O. E. M., relato das dificuldades em aprender química de estudantes de uma escola pública do município de Picuí-PB., CONAPESC, 2019.

OLIVEIRA, S. R.; GOUVEIA, V. P.; QUADROS, A. L. Uma Reflexão sobre Aprendizagem Escolar e o Uso do Conceito de Solubilidade/Miscibilidade em Situações do Cotidiano: Condições dos Estudantes. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 1, 2009.

PASINI, C. G. D.; CARVALHO, É. de; ALMEIDA, L. H. C. A educação híbrida em tempos de pandemia: algumas considerações. *algumas considerações*. 2020. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/820/2020/06/Textos-para-Discussao-09EducacaoHibrida-em-Tempos-de-Pandemia.pdf> Acesso em: 04 set. 2021.

PEREIRA, LINNEY CHRISSIE KONNO PITON; WOBETO JUNIOR, FELICIO.; ROSINKE, Patrícia. Termoquímica na perspectiva CTSA para o ensino de química por meio das TIC. *Revista Insignare Scientia -RIS*, v. 3, n. 5, p. 328-349, 18 dez. 2021.

PEIXOTO, J.; ARAUJO, C. H. S. TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O DISCURSO PEDAGÓGICO CONTEMPORÂNEO. *Educ. Soc.* vol.33 no.118 Campinas Jan./Mar.2012, p.4. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302012000100016&script=sci_arttext. Acesso em: 12.fev.2013.

PROCÓPIO, Ednei. *O livro na Era Digital*. São Paulo: Giz Editorial, 2010.

RABELO, E. H. Avaliação: novos tempos e novas práticas. Petrópolis: Vozes, p.72, 1998.

REIS M. J; ROZADOS F. B. H.; O livro digital: histórico, definições, vantagens e desvantagens, SNBU, p. 1-5, 2016.

RICHARDSON, Roberto Jarry. colaboradores José Augusto de Souza Peres Pesquisa social; métodos e técnicas. 3 ed. 14. reimpr., São Paulo: Atlas, 2012.

RUSSEL, J.B. Química Geral – trad. Márcia Guekezian...[et al...], 2. ed, São Paulo: Makron Books, v. I, 1994.

SANT'ANNA, I. M. Por que avaliar? Como avaliar? Critérios e instrumentos. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

SANTAELLA, Lúcia. Navegar no ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo. São Paulo: Paulus, 2004.

SÁ, I. C. G; SILVA, A. F. A. A reconstrução de conceitos a partir do tema soluções para o ensino médio. In: Encontro NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14, 2008, Curitiba. Anais.... Curitiba: 2008.

SANTIAGO, Maria Elizabete Villela; DOS SANTOS, Renata. Google Drive como ferramenta de produção de textos em aulas de inglês instrumental. Intercâmbio. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem. ISSN 2237-759X, v. 29, 2014.

SANTOS, Monalize Rigon da; VARELA, Simone. A Avaliação como um Instrumento Diagnóstico da Construção do Conhecimento nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental. Revista Eletrônica de Educação. Ano I, No. 01, ago. / dez., p 11, 2007.

SANTOS, W.; a utilização de imagens na construção do material didático na ead, 3º simposio de educação e comunicação, p. 2, 2012.

SANTOS, J. P. S.; LEÃO, M. B. C.; VASCONCELOS, F. C. G. C. Análise das Concepções de Licenciandos em Química sobre o uso do Podcasting como recurso didático. Revista Tecnologias na Educação. Ano 7 . Número 12. Julho, 2015.

SAUNDERS, Mark N.K.; LEWIS, Philip; THORNHILL, Adrian. Research Methods for Business Students. 6 ed. Harlow: Pearson Education. 2012.

SIQUEIRA. M. R.; LIMA S. R.; SANTOS O. Á., “avaliação: perspectivas no processo de ensino e aprendizagem e um olhar sobre o ensino de química”, eventos.set.edu.br, **p. 7**, 2016.

SILVA S. F. J., Concentração de soluções: A dificuldade de interpretação das grandezas massa e volume, XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, UFPE, p.10, 2011.

SILVA T. C. “A Leitura do livro didático digital: hipertexto e construção do conhecimento” 2º Colóquio internacional de educação com tecnologias P.5 Universidade Federal de Pernambuco (PPGE/UFAM), 2015.

SILVA, W. P. Levantamento e Avaliação de Softwares para o Ensino de Química no Nível Médio. Monografia de Graduação (Instituto de Química). Universidade de Brasília. Brasília, 2007. 85p. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ea000525.pdf>. Acessado em 27 de dezembro de 2021.

SIEMENS, George. Connectivism: a learning theory for the digital age. 2004. Disponível em: . Acesso: 25. Set. 2016.

SOBRINHO, J. D. Universidade e avaliação: entre a ética e o mercado. Florianópolis: Insular, p. 137, 2002.

STUMPF, A. “A Interação no Livro Digital em Formato EPUB: Potencialidades da Hipermídia em Obras Histórico-Regionais” universidade federal de Santa Catarina UFSC, programa de pós-graduação em design e expressão gráfica mestrado PPDEGM, Florianópolis-SC, p. 46, 2013.

SCHNEIDER, C. K. Parâmetros para Produção de Vídeos Educacionais para o Ensino de Ciência e Tecnologia no Contexto da Mobilidade e Conectividade. [s.l.] Instituto Federal Sul-Rio-Grandense - Pelotas, 2014a.

TAVARES R. F. “Pedagogia visual nas aulas de ciências com surdos: práticas inclusivas da professora e do intérprete de libras” Universidade estadual da Paraíba pró-reitoria de pós-graduação e pesquisa mestrado profissional em ensino de ciências e educação matemática, UEPB, p.19, 2021.

TELLES S. B. C.; OLIVEIRA M. C. V.; “aulas remotas em tempo de pandemia: desafios e percepções de professores e alunos” 2020.

THIOLLENT, M. Metodologia de Pesquisa-ação. São Paulo: Saraiva, 2009.

THIOLLENT, Michel. Metodologia da pesquisa-ação. S. P. Cortez, 1985.

UNIVERSIA. Os 5 formatos mais populares de ebooks. Universia, Espanha, 21 jan. 2013. Disponível em: <http://noticias.universia.es/translate/espt/enportada/noticia/2013/01/21/995067/5-formatos-mas-populares-ebook.html>. Acesso em: 11 de novembro de 2021.

VALENTE, J. A. Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais. In: VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. (Orgs.). Tecnologia e educação: passado, presente e o que está por vir. Campinas: NIED/UNICAMP, p. 17-41, 2018.

VASCONCELOS, F.C.G.C. Estratégia FlexQuest: propostas para a flexibilização do conhecimento. 1ª ed. Curitiba, 2016.

VIEIRA, H.V.P. O uso de aplicativos de celular como ferramenta pedagógica para o ensino de química: um estudo exploratório. Rio de Janeiro, 2018, 72f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

VIEIRA, F. M. S. Avaliação de Software Educativo: reflexões para uma análise criteriosa. 2010. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_TN_STP_158_924_20050.pdf. Acesso: 14 de janeiro de 2015.

WAZLAWICK, R. Metodologia de pesquisa para ciência da computação. Páginas 40 – 45. Elsevier Brasil, 2009.

WERLANG S.; TEREZA M. “Pesquisa aplicada – reflexões sobre conceitos e abordagens metodológicas” 2017.

WILEY, D. A. Learning object design and sequencing theory. Tese (Doutorado). Brigham Young University, Provo, 2000.

YAMAGUCHI L. K. K., Ensino de química inorgânica mediada pelo uso das tecnologias digitais no período de ensino remoto, revista prática docente (rpd)issn:2526-2149, doutorado em química (UFAM), 2021.

APÊNDICES

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE SONDA GEM I *ON-LINE* SONDA GEM: ACESSO AS TECNOLOGIAS E SUGESTÕES PARA CONSTRUÇÃO DO LIVRO DIGITAL

1. Que tipo de dispositivo móvel é utilizado para ter acesso as aulas e qual o sistema operacional do dispositivo usado?
2. Tem acesso à internet constantemente em seus dispositivos, sim ou não? Explique sua resposta.
3. Tem disponibilidade em baixar aplicativos no dispositivo para visualização da proposta, sim ou não? Explique sua resposta.
4. O que vocês acharam de utilizar o livro digital na compreensão do conteúdo de Soluções Químicas?
5. O que chamou mais atenção ou despertou interesse no livro digital?

APENDICE B - QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO *ON-LINE* AVALIAÇÃO DO RECURSO DIDÁTICO: LIVRO DIGITAL EM FORMATO EPUB

1. Sabemos que a água é um recurso natural indispensável para a manutenção da vida na Terra. É correto afirmar que:

I. Ela é um solvente universal, abundante na terra.

II. A água pode dissolver uma grande quantidade de substâncias por ser um solvente universal.

III. A água é uma composição importante dos seres vivos.

IV. A água é um soluto e que em uma solução apresenta menor quantidade na maioria das vezes.

a. IV.

b. I, IV e II.

c. II, I e III.

2. Identifique quem é o solvente e quem é o soluto nos exemplos de soluções a seguir:

I. O sal em menor quantidade, é soluto e a água solvente?

II. A água em menor quantidade é solvente e o sal em menor quantidade soluto?

III. A água em maior quantidade é solvente?

a. III e II.

b. I e III.

c. I, II e III.

3. Dentre as imagens de vidrarias de laboratório a seguir em ordem numérica, identifique o nome de cada uma delas?



I.



II.



III.



IV.

- a. I. béquer, II pipeta de volumétrica, III. Erlenmeyer e IV. proveta.
- b. I. Erlenmeyer, II béquer, III pipeta de volumétrica e IV. proveta.
- c. I. pipeta de volumétrica, II Bérquer, III. proveta e IV Erlemeyer.
4. Qual a concentração comum de uma solução de HBr, onde foram dissolvidos 55g em 400mL de solução? Calcule a concentração da solução em g/L.
- I. 150g/L.
- II. 137,5 g/L.
- III. 125 mg/L.
- IV. 256 kg/L.
- a. III, IV.
- b. I, II e III.
- c. II.
5. Em uma solução eu tenho 2,7g de H_2SO_4 diluído em água, obtendo-se 150mL de solução. Dessa forma, calcule a molaridade dessa solução em mol/L. (Massa molar: H=1 S=32 e O=16).
- a. 0,18mol/L.
- b. 0,36mol/mL.
- c. 0,54mol/L.
- d. 087mol/L.
6. Sabendo que o título e a porcentagem em massa de uma solução feita a partir da dissolução de 560g de glicerina, $C_3H_8O_3$, em 2.000g de água.
- a. () 21%.
- b. () 51%.

- c.** () 12%.
- d.** () 48%.
7. O vinagre é uma solução aquosa de ácido acético ($\text{CH}_3\text{-COOH}$). Sabendo disso, qual o título em volume e a porcentagem em volume de uma solução aquosa de vinagre de 40 mL de ácido acético presente em 1 litro de vinagre?
- a.** título em volume= 0,10 e em porcentagem 10%.
- b.** título em volume= 0,04 e em porcentagem 4%.
- c.** título em volume= 0,018 e em porcentagem 1,8%.
8. Determine o título em porcentagem em volume de uma solução feita a partir da dissolução de 400mL do soluto de álcool em 700mL de água. Calcule o título do soluto e do solvente.
- a.** () 36% de soluto álcool e 64% de solvente H_2O .
- b.** () 25% de soluto álcool e 75% de solvente H_2O .
- c.** () 86% de soluto álcool e 14% de solvente H_2O .
- d.** () 37% de soluto álcool e 63% de solvente H_2O .

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO *ON-LINE* AVALIAÇÃO DO RECURSO DISÁTICO: LIVRO DIGITAL EM FORMATO EPUB

1. O que vocês acharam de utilizar o livro digital na compreensão do conteúdo de Soluções Químicas?
2. O que chamou mais atenção ou despertou interesse no livro digital?

APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido –TCLE

Prezado,

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa **CONTEÚDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS: Livro digital nas aulas remotas do Ensino Médio**, sob a responsabilidade de: **Fernanda Abrantes de Almeida** e do orientador (a) **Zélia Maria de Arruda Santiago**, de forma totalmente voluntária. Antes de decidir sobre sua permissão para a participação na pesquisa, é importante que entenda a finalidade da mesma e como ela se realizará. Portanto, leia atentamente as informações que seguem.

A proposta tem como justificativa amenizar as dificuldades diante o conteúdo de soluções química e o processo de ensino à distância diante a pandemia da COVID-19, com o implemento urgente de aulas não presenciais alicerçadas principalmente pelas TDIC e pelas desigualdades sociais com a dificuldade de acesso à internet e dispositivos moveis para todos. Principalmente no ensino público. Fazendo-se necessário a busca por estratégias com a utilização de novas práticas inovadoras com o uso das TICs, possibilitando ao aluno uma nova forma de aprender o conteúdo de Soluções Químicas afim de promover um melhor aprendizado durante o ensino remoto. E assim, ampliando a didática do Ensino de Química diante o desenvolvimento das novas Tecnologias de Informação e Comunicação, com a produção de um Livro digital com novo formato em EPUB. Sendo assim, podendo aos alunos novas práticas educacionais com novos recursos didáticos tecnológicos e proporcionar uma certa relação entre aluno e professor com as tecnologias através de práticas inclusivas.

Nesta perspectiva, as TIC tiveram como parte integrante dos objetivos dessa pesquisa a construção de um livro digital interativo em formato EPUB pensando em amenizar essas dificuldades e necessidades tanto no ensino de soluções quanto no ensino remoto, em busca de ampliar novos meios de interação, ofertando um ensino mediado com mais qualidade. Tecnologias que possibilite amenizar algumas limitações dos alunos quanto ao acesso limitado dessas ferramentas, sendo possível promover materiais didáticos digitais maleáveis para que os mesmos consigam utiliza-los sem o uso contínuo de internet e com fácil acessibilidade. Pensando em tornar as aulas mais interessantes e motivadoras, melhorando e adequando-se a maneira de como o professor faz o acompanhamento e presta suporte aos alunos diante a novo ambiente educacional.

Dessa forma, o trabalho **CONTEÚDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS: Livro digital nas aulas remotas do Ensino Médio**, como objetivo, pretende-se analisar a participação de alunos do 2º ano médio em aulas remotas baseadas na exposição de um Livro Didático Digital, elaborado a partir de suas dificuldades remetentes ao conteúdo de “Estudo das Soluções Químicas” em aulas presenciais. Como objetivos específicos buscamos (i) Identificar dificuldades de aprendizagem relacionadas ao conteúdo “Estudo das Soluções Químicas” de alunos no 2º ano do Ensino Médio remetentes ao ensino presencial; (ii) Construir com estes alunos um Livro Didático Digital, a partir de suas dificuldades relacionadas ao referido conteúdo; (iii) Averiguar sua participação nas aulas remotas durante a exposição do referido conteúdo por meio do Livro Didático Digital; (iv) Avaliar o desempenho de aprendizagem dos alunos relacionado ao Conteúdo “Estudo das Soluções Químicas”, considerando sua participação na exposição do Livro Didático Digital no ensino remoto.

Contudo, para realização desta pesquisa **CONTEÚDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS: Livro digital nas aulas remotas do Ensino Médio**, apenas com sua autorização realizaremos a coleta dos dados.

A pesquisa será realizada através de meios digitais diante as aulas remotas por chamada de vídeo no *Meet* na Escola Estadual de Ensino fundamental e Médio Valdemiro Wanderley de Oliveira e apenas com sua autorização realizaremos a aplicação da pesquisa.

Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): aplicação de questionários de sondagem diagnóstica e avaliativa, utilizaremos tecnologias digitais como o *google Meet* e os questionários do *google forms* para as aulas remotas, utilizaremos aplicativos disponibilizados na *Play Store* como também extensões do *google*, ficando a critério do participante voluntário desta pesquisa a escolha da ferramenta para ter acesso ao Livro digital em formato de EPUB. O Livro digital será produzido baseados nas concepções estabelecidas pelos alunos que se disponibilizarem a participar da proposta e com recursos digitais tais como vídeos, imagens ilustrativas, avatares e texto descritivo. Vale salientar que, durante a publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo e mantido sob a nossa guarda e responsabilidade.

Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-

se. O participante terá assistência e acompanhamento durante o desenvolvimento da pesquisa de acordo com Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde

Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial; entretanto, quando necessário for, poderá revelar os resultados ao médico, indivíduo e/ou familiares, cumprindo as exigências da Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

Os riscos sobre o estudo previstos conforme a Resolução CNS 466/12/CNS/MS Item V, são: Esta pesquisa apresenta risco mínimo ao entrevistado, uma vez que não emprega nenhuma técnica invasiva à intimidade do indivíduo. Os questionários e entrevista aplicadas abordarão apenas sobre a metodologia de ensino utilizada na sala de aula de forma remota e durante as atividades lúdicas empregadas. Vale ressaltar que a participação nas atividades propostas é voluntária.

O participante voluntário poderá recusar-se a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer fase da realização da pesquisa ora proposta, não havendo qualquer penalização ou prejuízo.

O participante terá assistência e acompanhamento durante o desenvolvimento da pesquisa de acordo com Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

Os dados individuais serão mantidos sob sigilo absoluto e será garantida a privacidade dos participantes, antes, durante e após a finalização do estudo. Será garantido que o participante da pesquisa receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro aos participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrerem danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável.

Os resultados da pesquisa poderão ser apresentados em congressos e publicações científicas, sem qualquer meio de identificação dos participantes, no sentido de contribuir

para ampliar o nível de conhecimento a respeito das condições estudadas. (Res. 466/2012, IV. 3. g. e. h.)

Em metodologia experimental: Vide Resolução 466/2012, IV 4. Em caso de dúvidas, você poderá obter maiores informações entrando em contato com **Fernanda Abrantes de Almeida** através dos telefones **(83) 98125-7945** ou através dos e-mails: **Fernanda_abrantes_4@hotmail.com**, ou do endereço: **Sítio: São Romão Zona Rural, Cidade: Santa Cruz- PB**. Caso suas dúvidas não sejam resolvidas pelos pesquisadores ou seus direitos sejam negados, favor recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa, localizado no 2º andar, Prédio Administrativo da Reitoria da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, Telefone 3315 3373, e-mail: cep@uepb.edu.br e da CONEP (quando pertinente). e da CONEP (quando pertinente).

CONSENTIMENTO

Após ter sido informado sobre a finalidade da pesquisa **CONTEÚDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS: Livro digital nas aulas remotas do Ensino Médio**, e ter lido os esclarecimentos prestados no presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, eu _____ autorizo a participação no estudo, como também dou permissão para que os dados obtidos sejam utilizados para os fins estabelecidos, preservando a nossa identidade. Desta forma, assino este termo, juntamente com o pesquisador, em duas vias de igual teor, ficando uma via sob meu poder e outra em poder do pesquisador.

- () DOU MEU CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAR DA PESQUISA
- () AUTORIZO A GRAVAÇÃO DA MINHA VOZ
- () **NÃO AUTORIZO A GRAVAÇÃO DA MINHA VOZ**
- () AUTORIZO O USO DE MINHA IMAGEM E VÍDEO
- () **NÃO AUTORIZO O USO DA MINHA IMAGEM E VÍDEO**

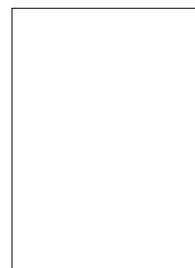
Santa Cruz, 02 de novembro de 2021.

Assinatura do Participante

Fernanda Alvares de Almeida

Assinatura do Pesquisador

Impressão dactiloscópica



**APÊNDICE E - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido -TALE
(No caso do menor ou legalmente incapaz)**

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada **CONTEÚDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS: Livro digital nas aulas remotas do Ensino Médio** sob a responsabilidade de: Fernanda Abrantes de Almeida e do orientador (a) Zélia Maria de Arruda Santiago, de forma totalmente voluntária.

A proposta tem como justificativa amenizar as dificuldades diante o conteúdo de soluções química e o processo de ensino à distância diante a pandemia da COVID-19, com o implemento urgente de aulas não presenciais alicerçadas principalmente pelas TDIC e pelas desigualdades sociais com a dificuldade de acesso à internet e dispositivos moveis para todos. Principalmente no ensino público. Fazendo-se necessário a busca por estratégias com a utilização de novas práticas inovadoras com o uso das TICs, possibilitando ao aluno uma nova forma de aprender o conteúdo de Soluções Químicas afim de promover um melhor aprendizado durante o ensino remoto. E assim, ampliando a didática do Ensino de Química diante o desenvolvimento das novas Tecnologias de Informação e Comunicação, com a produção de um Livro digital com novo formato em EPUB. Sendo assim, podendo aos alunos novas práticas educacionais com novos recursos didáticos tecnológicos e proporcionar uma certa relação entre aluno e professor com as tecnologias através de práticas inclusivas.

Nesta perspectiva, as TIC tiveram como parte integrante dos objetivos dessa pesquisa a construção de um livro digital interativo em formato EPUB pensando em amenizar essas dificuldades e necessidades tanto no ensino de soluções quanto no ensino remoto, em busca de ampliar novos meios de interação, ofertando um ensino mediado com mais qualidade. Tecnologias que possibilite amenizar algumas limitações dos alunos quanto ao acesso limitado dessas ferramentas, sendo possível promover materiais didáticos digitais maleáveis para que os mesmos consigam utiliza-los sem o uso contínuo de internet e com fácil acessibilidade. Pensando em tornar as aulas mais interessantes e motivadoras, melhorando e adequando-se a maneira de como o professor faz o acompanhamento e presta suporte aos alunos diante a novo ambiente educacional.

Dessa forma, o trabalho **CONTEÚDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS: Livro digital nas aulas remotas do Ensino Médio**, como objetivo, pretende-se analisar Como objetivo geral analisou-se a participação de alunos do 2º ano médio em aulas remotas baseadas na exposição de um Livro Didático Digital, elaborado a partir de suas dificuldades remetentes ao conteúdo

de “Estudo das Soluções Químicas” em aulas presenciais. Como objetivos específicos buscamos (i) Identificar dificuldades de aprendizagem relacionadas ao conteúdo “Estudo das Soluções Químicas” de alunos no 2º ano do Ensino Médio remetentes ao ensino presencial; (ii) Construir com estes alunos um Livro Didático Digital, a partir de suas dificuldades relacionadas ao referido conteúdo; (iii) Averiguar sua participação nas aulas remotas durante a exposição do referido conteúdo por meio do Livro Didático Digital; (iv) Avaliar o desempenho de aprendizagem dos alunos relacionado ao Conteúdo “Estudo das Soluções Químicas”, considerando sua participação na exposição do Livro Didático Digital no ensino remoto.

A pesquisa será realizada através de meios digitais diante as aulas remotas por chamada de vídeo no *Meet* na Escola Estadual de Ensino fundamental e Médio Valdemiro Wanderley de Oliveira e apenas com sua autorização realizaremos a aplicação da pesquisa.

Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): aplicação de questionários de sondagem diagnóstica e avaliativa, utilizaremos tecnologias digitais como o *google Meet* e os questionários do *google forms* para as aulas remotas, utilizaremos aplicativos disponibilizados na *Play Store* como também extensões do *google*, ficando a critério do participante voluntário desta pesquisa a escolha da ferramenta para ter acesso ao Livro digital em formato de EPUB. O Livro digital será produzido baseados nas concepções estabelecidas pelos alunos que se disponibilizarem a participar da proposta e com recursos digitais tais como vídeos, imagens ilustrativas, avatares e texto descritivo. Vale salientar que, durante a publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo e mantido sob a nossa guarda e responsabilidade.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O participante terá assistência e acompanhamento durante o desenvolvimento da pesquisa de acordo com Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde

O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá

tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação.

Os riscos sobre o estudo previstos conforme a Resolução CNS 466/12/ CNS/MS Item V, são: Esta pesquisa apresenta risco mínimo ao entrevistado, uma vez que não emprega nenhuma técnica invasiva à intimidade do indivíduo. Os questionários e entrevista aplicadas abordarão apenas sobre a metodologia de ensino utilizada na sala de aula de forma remota e durante as atividades lúdicas empregadas. Vale ressaltar que a participação nas atividades propostas é voluntária.

Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro aos participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrerem danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável.

Os dados individuais serão mantidos sob sigilo absoluto, antes, durante e após a finalização do estudo. Os resultados da pesquisa poderão ser apresentados em congressos e publicações científicas, sem qualquer meio de identificação dos participantes, no sentido de contribuir para ampliar o nível de conhecimento a respeito das condições estudadas.

Fica claro ao participante da pesquisa, que o consentimento será previamente apresentado e, caso, concorde em participar, será considerado anuência quando responder ao questionário/formulário ou entrevista da pesquisa.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada, sendo que seu nome ou o material que indique sua participação será mantido em sigilo. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você. Este termo foi elaborado em conformidade com o Art. 228 da Constituição Federal de 1988; Arts. 2º e 104 do Estatuto da Criança e do Adolescente; e Art. 27 do Código Penal Brasileiro; sem prejuízo dos Arts. 3º, 4º e 5º do Código Civil Brasileiro.

Em caso de dúvidas ou solicitação de esclarecimentos, você poderá obter maiores informações entrando em contato com **Fernanda Abrantes de Almeida**, através dos telefones (83) 98125-7945 ou através dos e-mails: *Fernanda_abrantes_4@hotmail.com*, ou do

endereço: **Sítio: São Romão-Zona Rural na cidade: Santa Cruz- (PB)**. Caso suas dúvidas não sejam resolvidas pelos pesquisadores ou seus direitos sejam negados, favor recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa, localizado no 2º andar, Prédio Administrativo da Reitoria da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, Telefone 3315 3373, e-mail: cep@uepb.edu.br e da CONEP (quando pertinente).

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações junto ao pesquisador responsável. Estou ciente que o meu responsável poderá modificar a decisão da minha participação na pesquisa, se assim desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Santa Cruz-PB, 02 de novembro de 2021.

Assinatura do Participante

Luanda Alvares de Almeida

Assinatura do Pesquisador

Impressão dactiloscópica

OBS¹.: O TCLE será elaborado em duas vias; rubricadas em todas as suas páginas.

As assinaturas devem ficar na mesma folha.

OBS².: Quando da submissão do Protocolo de Pesquisa, o Termo não deverá ter assinatura do Pesquisador.

APENDICE F - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE

(Utilizado para os responsáveis dos menores ou legalmente incapazes)

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido eu, _____, em pleno exercício dos meus direitos autorizo a participação de _____ de ____ anos na a Pesquisa:

“CONTEÚDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS: Livro digital nas aulas remotas do Ensino Médio”.

Declaro ser esclarecido e estar de acordo com os seguintes pontos: O trabalho: **CONTEÚDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS: Livro digital nas aulas remotas do Ensino Médio.** Como objetivo geral analisou-se a participação de alunos do 2º ano médio em aulas remotas baseadas na exposição de um Livro Didático

Digital, elaborado a partir de suas dificuldades remetentes ao conteúdo de “Estudo das Soluções Químicas” em aulas presenciais. Como objetivos específicos buscamos (i) Identificar dificuldades de aprendizagem relacionadas ao conteúdo “Estudo das Soluções Químicas” de alunos no 2º ano do Ensino Médio remetentes ao ensino presencial; (ii) Construir com estes alunos um Livro Didático Digital, a partir de suas dificuldades relacionadas ao referido conteúdo; (iii) Averiguar sua participação nas aulas remotas durante a exposição do referido conteúdo por meio do Livro Didático Digital; (iv) Avaliar o desempenho de aprendizagem dos alunos relacionado ao Conteúdo “Estudo das Soluções Químicas”, considerando sua participação na exposição do Livro Didático Digital no ensino remoto. A pesquisa será realizada através de meios digitais diante as aulas remotas por chamada de vídeo no *Meet* na Escola Estadual de Ensino fundamental e Médio Valdemiro Wanderley de Oliveira e apenas com sua autorização realizaremos a aplicação da pesquisa.

Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): aplicação de questionários de sondagem diagnóstica e avaliativa, utilizaremos tecnologias digitais como o *google Meet* e os questionários do *google forms* para as aulas remotas, utilizaremos aplicativos disponibilizados na *Play Story* como também extensões do *google*, ficando a critério do participante voluntário desta pesquisa a escolha da ferramenta para ter acesso ao Livro digital em formato de EPUB.

O Livro digital será produzido baseados nas concepções estabelecidas pelos alunos que se disponibilizarem a participar da proposta e com recursos digitais tais como vídeos, imagens

ilustrativas, avatares e texto descritivo. Vale salientar que, durante a publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo e mantido sob a nossa guarda e responsabilidade. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento.

O participante não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O participante terá assistência e acompanhamento durante o desenvolvimento da pesquisa de acordo com Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde

O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação.

Os riscos sobre o estudo previstos conforme a Resolução CNS 466/12/ CNS/MS Item V, são: Esta pesquisa apresenta risco mínimo ao entrevistado, uma vez que não emprega nenhuma técnica invasiva à intimidade do indivíduo. Os questionários aplicados abordarão apenas sobre a metodologia de ensino utilizada na escola e durante as atividades lúdicas empregadas. Vale ressaltar que a participação nas atividades propostas é voluntária.

Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial; entretanto, quando necessário for, poderá revelar os resultados ao médico, indivíduo e/ou familiares, cumprindo as exigências da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

O Responsável legal do menor ou legalmente incapaz, participante da pesquisa poderá se recusar a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho ora proposto, não havendo qualquer penalização ou prejuízo para o mesmo.

Será garantido o sigilo dos resultados obtidos neste trabalho, assegurando assim a privacidade dos participantes em manter tais resultados em caráter confidencial.

Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro aos participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrerem danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável

Os dados individuais serão mantidos sob sigilo absoluto, antes, durante e após a finalização do estudo. Os resultados da pesquisa poderão ser apresentados em congressos e publicações científicas, sem qualquer meio de identificação dos participantes, no sentido de contribuir para ampliar o nível de conhecimento a respeito das condições estudadas.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada, sendo que seu nome ou o material que indique sua participação será mantido em sigilo. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você. Este termo foi elaborado em conformidade com o Art. 228 da Constituição Federal de 1988; Arts. 2º e 104 do Estatuto da Criança e do Adolescente; e Art. 27 do Código Penal Brasileiro; sem prejuízo dos Arts. 3º, 4º e 5º do Código Civil Brasileiro.

Em caso de dúvidas, você poderá obter maiores informações entrando em contato com **Fernanda Abrantes de Almeida**, através dos telefones **(83) 98125-7945** ou através dos e-mails: ***Fernanda_abrantes_4@hotmail.com***, ou do endereço: **Sítio São Romão Zona Rural na cidade: Santa Cruz- (PB)**.

Caso suas dúvidas não sejam resolvidas pelos pesquisadores ou seus direitos sejam negados, favor recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa, localizado no 2º andar, Prédio Administrativo da Reitoria da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, Telefone (83) 3315 3373, e-mail: cep@setor.uepb.edu.br.

Ao final da pesquisa, se for do meu interesse, terei livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir os dados, com o pesquisador, vale salientar que este documento será impresso em duas vias e uma delas ficará em minha posse.

Desta forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos e, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo, dato e assino este termo de consentimento livre e esclarecido.

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do responsável legal pelo menor ou pelo legalmente incapaz

Assinatura do menor de idade ou do legalmente incapaz

Impressão dactiloscópica

OBS: O TCLE deverá ser paginado; elaborado em duas vias; rubricadas em todas as suas páginas. As assinaturas devem ficar na mesma folha.

OBS: Quando da submissão do Protocolo de Pesquisa, o Termo não deverá ter assinatura do Pesquisador.

APÊNDICE G -Termo de Autorização para Gravação de Voz - TAGV

Eu, _____, depois de entender os riscos e benefícios que a pesquisa intitulada (**CONTEÚDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS: Livro digital nas aulas remotas do Ensino Médio**) poderá trazer e, entender especialmente os métodos que serão usados para a coleta de dados, assim como, estar ciente da necessidade da gravação de minha voz na entrevista, AUTORIZO, por meio deste termo, a pesquisadora Fernanda Abrantes de Almeida, a realizar a gravação de minha entrevista sem custos financeiros a nenhuma parte.

Esta **AUTORIZAÇÃO** foi concedida mediante o compromisso dos pesquisadores acima citados em garantir-me os seguintes direitos: 1. Poderei ler a transcrição de minha gravação; 2. Os dados coletados serão usados exclusivamente para gerar informações para a pesquisa aqui relatada e outras publicações dela decorrentes, quais sejam: revistas científicas, jornais, congressos entre outros eventos dessa natureza; 3. Minha identificação não será revelada em nenhuma das vias de publicação das informações geradas; 4. Qualquer outra forma de utilização dessas informações somente poderá ser feita mediante minha autorização, em observância ao Art. 5º, XXVIII, alínea “a” da Constituição Federal de 1988.

Os dados coletados serão guardados por 5 anos, sob a responsabilidade do(a) pesquisador(a) coordenador(a) da pesquisa (nome completo do pesquisador responsável), e após esse período, serão destruídos.

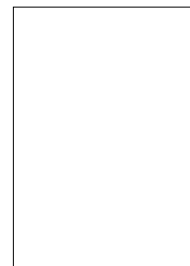
Serei livre para interromper minha participação na pesquisa a qualquer momento e/ou solicitar a posse da gravação e transcrição de minha entrevista.

Ademais, tais compromissos estão em conformidade com as diretrizes previstas na Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos.

Santa Cruz-PB, 02 de novembro de 2021.

Assinatura do participante da pesquisa

Fernanda Alvares de Almeida



Assinatura e carimbo do pesquisador responsável

Impressão dactiloscópica

APÊNDICE H - Termo de Autorização para uso de Imagens, Fotos e Vídeos - TCFV

Eu, _____,

AUTORIZO a Professora Fernanda Abrantes de Almeida, pesquisadora responsável da pesquisa, intitulada: CONTEÚDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS: Livro digital nas aulas remotas do Ensino Médio, a fixar, armazenar e exibir a minha imagem por meio de vídeo com o fim específico de inseri-la ou somente obter fatos importante de informações que serão geradas na pesquisa, aqui citada, e em outras publicações dela decorrentes, quais sejam: revistas científicas, jornais, congressos, entre outros eventos dessa natureza.

A presente autorização abrange, exclusivamente, o uso de minha imagem para os fins aqui estabelecidos e deverá sempre preservar o meu anonimato. Qualquer outra forma de utilização e/ou reprodução deverá ser por mim autorizada, em observância ao Art. 5º, X e XXVIII, alínea “a” da Constituição Federal de 1988.

A pesquisadora responsável, Fernanda Abrantes de Almeida, assegurou-me que os dados serão armazenados em meio de imagens e vídeos, sob sua responsabilidade, por 5 anos, e após esse período, serão destruídas.

Assegurou-me, também, que serei livre para interromper minha participação na pesquisa a qualquer momento e/ou solicitar a posse de minhas imagens.

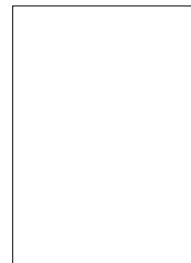
Ademais, tais compromissos estão em conformidade com as diretrizes previstas na Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos.

Santa Cruz, 02 de novembro de 2021.

Fernanda Alvares de Almeida

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura e carimbo do pesquisador responsável Impressão dactiloscópica



APÊNDICE I - Termo de Autorização Institucional – TAI

SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO E
DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA



Somos todos
PARAÍBA
Governo do Estado



**EDUCAÇÃO
INOVAÇÃO**
fazem a Paraíba crescer



10ª Gerência Regional de Ensino

E. C. I. T Estadual Valdemiro Wanderley de Oliveira

Endereço: Conjunto Mauricio Gomes Bairro: São Francisco

Santa Cruz – Paraíba

CNPJ: 01.856.885/0001-98

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL (TAI)

Estamos cientes da intenção e autorizamos a realização do projeto intitulado “CONTEÚDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS: Livro digital nas aulas remotas do Ensino Médio.” desenvolvida pela aluna Fernanda Abrantes de Almeida do Curso de mestrado profissional em ensino de ciências da Universidade Estadual da Paraíba, sob a orientação da professora Zélia Maria de Arruda Santiago

Santa Cruz-PB, 28 de outubro de 2021.

Assinatura e Carimbo do responsável institucional

APENDICE J - GUIA DE INSTALAÇÃO DE PLATAFORMAS PARA ACESSO AO LIVRO DIGITAL INTERATIVO EM EPUB



UTILIZAÇÃO DE PLATAFORMAS PARA TER ACESSO AO LIVRO EM EPUB
“CONTEUDO DE SOLUÇÕES QUIMICAS” COMO COMPRIMENTO DO PRODUTO
FINAL DA DISSERTAÇÃO

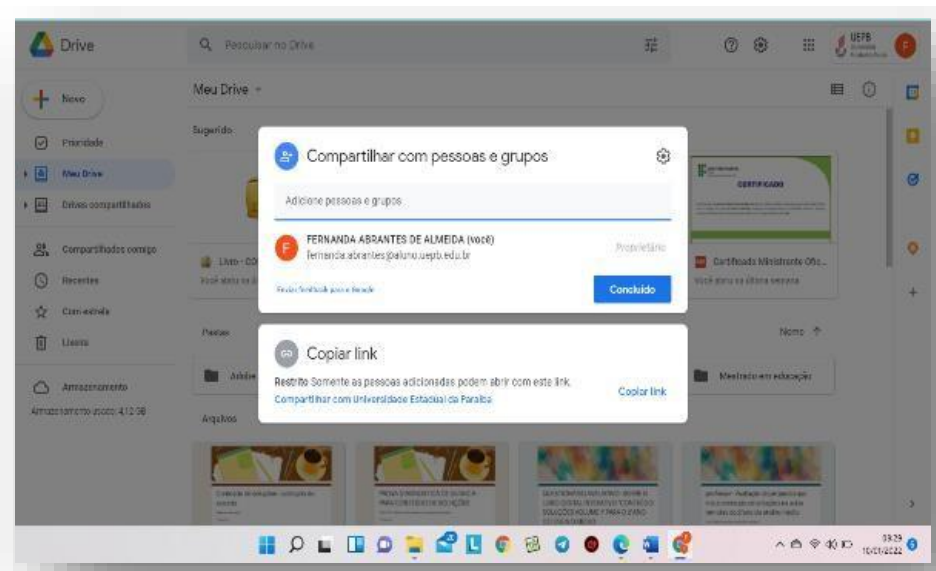
CAMPINA GRANDE-PB

2022

EXPORTAR LIVRO PARA O COMPUTADOR

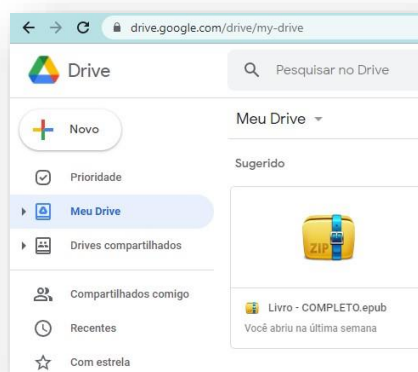
1º PASSO: O livro será compartilhado através do *GOOGLE DRIVE*, por encaminhamento através do e-mail. Conforme a figura 1 e 2.

Figura 1: compartilhar arquivo por email



FONTE: dados da pesquisa

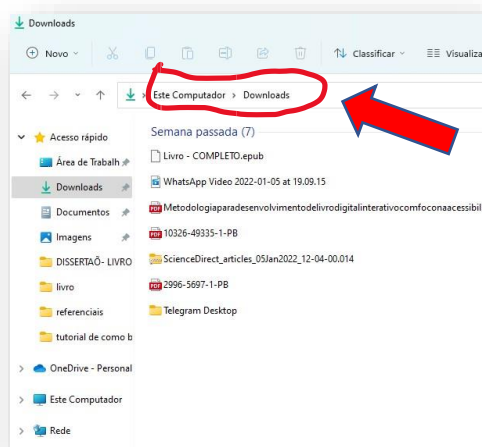
Figura 2: Arquivo em ZIP.



FONTE: dados da pesquisa

2º PASSO: Após finalizar o download do livro, localize o documento na parte de download do seu computador.

Figura 3 localizando o livro no computador



FONTE: Autoria Própria

SOBRE O ARQUIVO: O arquivo baixado apresenta um tamanho entre 420MB. Ele é um arquivo em formato EPUB (abreviação de Electronic Publication- Publicação Eletrônica) arquivo este, sendo digital com padrão específico para ebooks. O EPUB apresenta a disponibilidade de acesso com um formato de conteúdo fluido, possibilitando que a tela de texto seja otimizada de acordo com o dispositivo usado para leitura. Para ler o documento, é preciso de leitores em formato de EPUB, como será mostrado a seguir.

EXTENSÃO READIUM

O Radium é uma extensão para Google.



O Radium, é uma extensão para [Google Chrome], de código aberto, que permite visualizar livros e publicações digitais em formato EPUB diretamente no navegador. Trata do leitor oficial para os livros EPUB acessíveis produzidos para os programas do livro.

Dessa forma, para iniciar a leitura na extensão Radium, é necessário a instalação do navegador Google Chrome.

O link disponível para o download do Chrome é: <https://www.google.com.br/chrome/>
Após a instalação do Google Chrome, acesse o link que tem acesso direto a extensão do google que é: <https://chrome.google.com/webstore/detail/readium/fepbnnkkadjhahcafoaglmekefifl?hl=pt-BRA> A seguinte tela aparecerá:



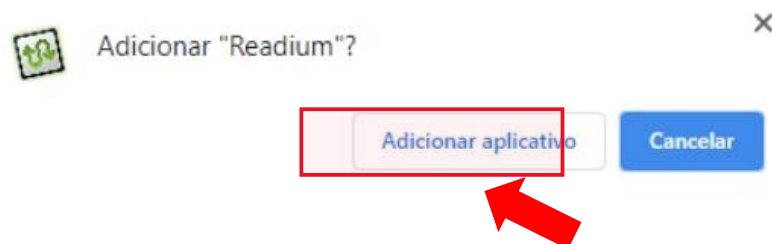
FONTE: Adaptado de (CHROME WEB STORE, 2022)

Para iniciar a instalação clique em “Usar no Chrome” localizado ao lado direito da página.



FONTE: Adaptado de (CHROME WEB STORE, 2022)

A seguinte janela aparecerá. Clique em “Adicionar aplicativo” e espera baixar o aplicativo:



FONTE: Adaptado de (CHROME WEB STORE, 2022)

Após “Adicionar o aplicativo” e esperar baixar, está pronto para ser utilizado. Para abri-lo você pode voltar para a Web Store do Chrome (ou criar um atalho). Você pode também fixar o aplicativo na barra de tarefas do seu computador.



FONTE: Autoria Própria

ADICIONANDO SEU LIVRO NO READIUM

Agora, com o Readium instalado e o arquivo EPUB de seu livro em posse veremos como navegar pelo Readium e otimizar a sua leitura. Em sua tela de início o Readium tem esta visualização: Clique no botão com sinal “+” conforme a seta indicada.



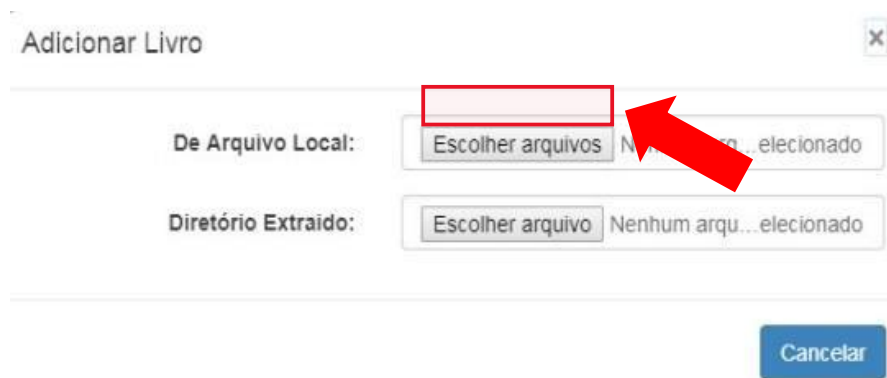
FONTE: Autoria Própria

A seguinte janela irá abrir:



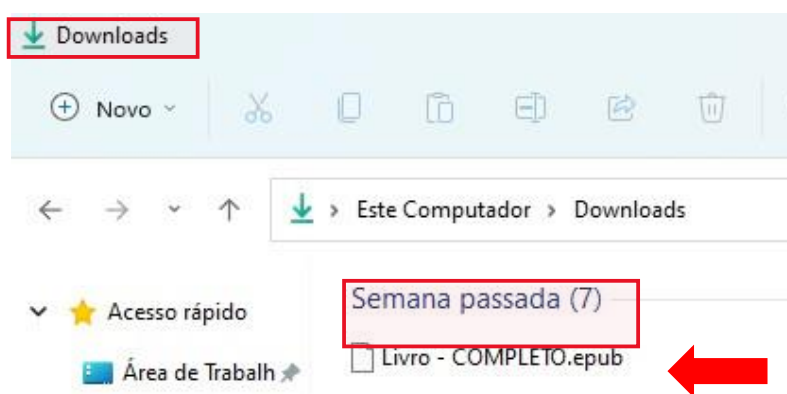
FONTE: Autoria Própria

Clique em “Escolher arquivos” ao lado de “Arquivo Local”.



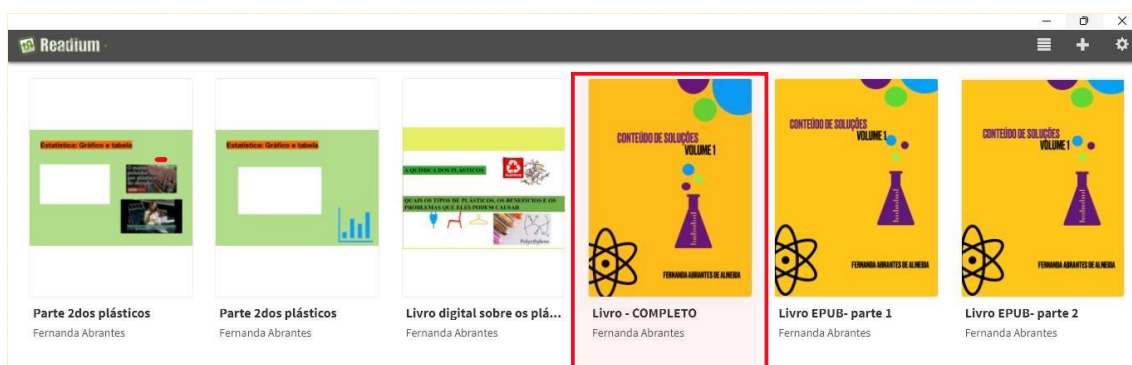
FONTE: Autoria Própria

Ao clicar, aparecerá uma janela solicitando que você selecione um arquivo. Selecione o arquivo EPUB “Livro- COMPLETO” baixado anteriormente.



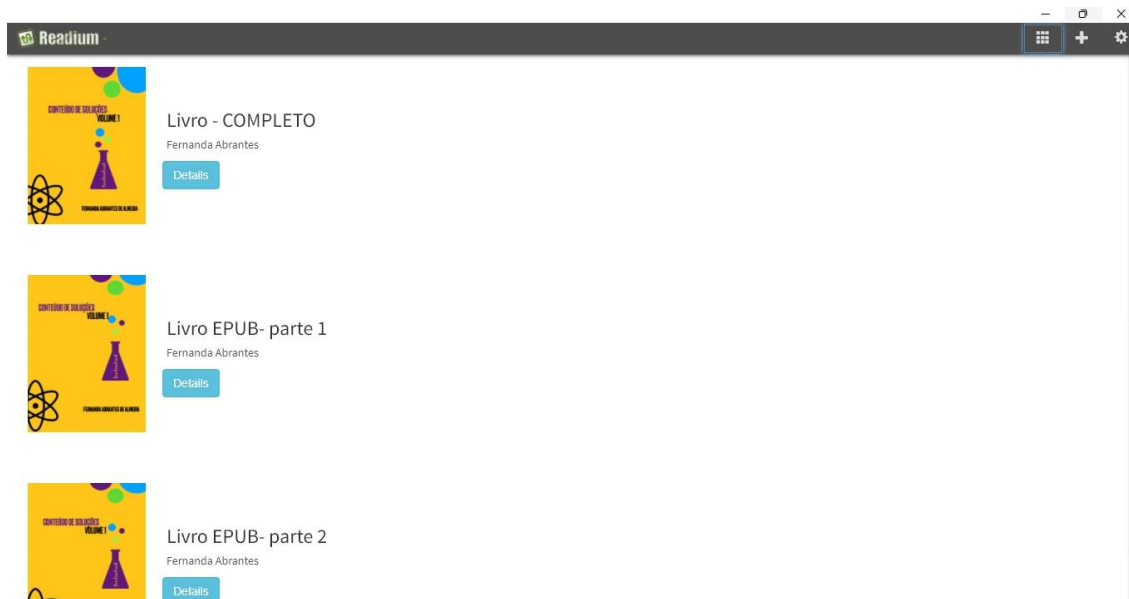
FONTE: Autoria Própria

Essa janela se abrirá. O carregamento poderá demorar alguns segundos e o livro desejado se encontrará lá:



FONTE: Autoria Própria

Após o carregamento, seu livro aparecerá na tela inicial, vamos chamar esta tela de “Biblioteca”. Veja o exemplo abaixo:



FONTE: Autoria Própria

LITHIUM: Leitor de EPUB para Smartphones



FONTE: (MERCHE CONTRERAS, 2020)

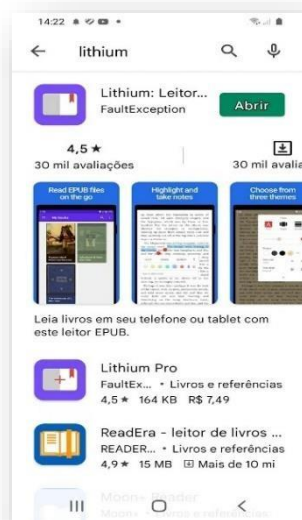
O LITHIUM, é um aplicativo gratuito para Android. Muito fácil de usar. Uma vez instalado, ao iniciar o aplicativo pela primeira vez ele irá detectar automaticamente todos os ebooks em formato EPUB encontrados em seu smartphone.

Dessa forma, para iniciar a leitura na extensão Readium, é necessário a instalação do mesmo na plays story do seu celular.



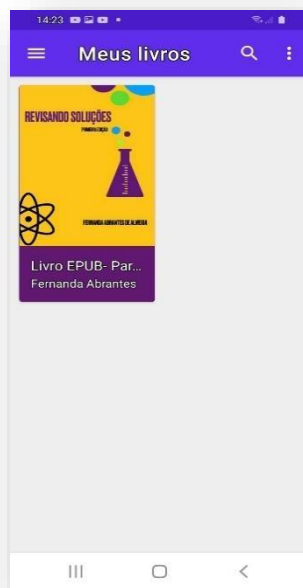
FONTE: Adaptado de (RANKMYAPP, 2019)

1º PASSO: Vá até o aplicativo “Play Story” disponível no seu smartphone e insira na barra de pesquisa o nome “Lithium” do aplicativo leitor de EPUB.



FONTE: Autoria própria

2º PASSO: Baixar o aplicativo “Lithium” leitor de EPUB. Ele tem a capacidade de detectar automaticamente os livros presentes em seu celular. Dessa forma, os ebooks encontrados são listados na seção “Meus livros” do aplicativo.



FONTE: Autoria própria

COMO INSTALAR O TELEGRAM NO IPHONE

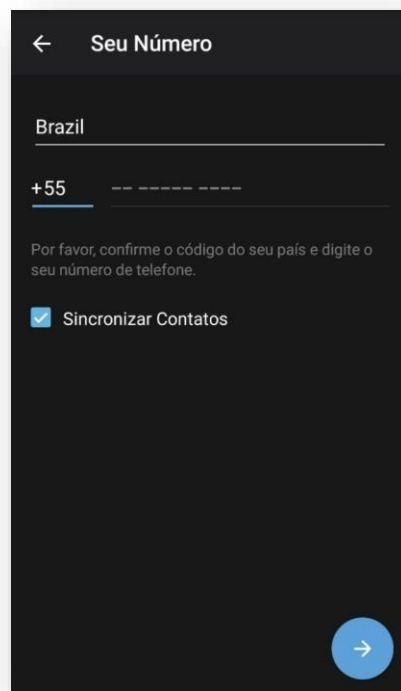
O telegram tem a capacidade de disponibilizar um fácil acesso na exportação de arquivos tanto para os dispositivos de celulares quanto para os computadores. O mesmo facilita a exportação de arquivos e suporta arquivos maiores que exigem uma boa memória.

1° PASSO: Faça o download do aplicativo na App Store.



FONTE: Adaptado de (VINICIUS SZAFRAN, 2021)

2° PASSO: Após baixar o app, você deve criar uma conta. Para isso, deve apenas inserir seu número de telefone no local indicado. Em seguida, o Telegram enviará um SMS para seu número contendo um código de ativação.

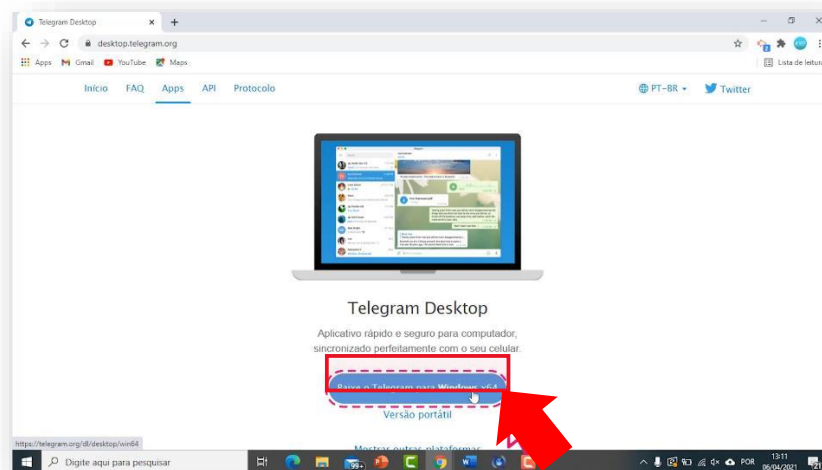


FONTE: Adaptado de (VINICIUS SZAFRAN, 2021)

Por fim, entre no menu “Configurações”, presente na aba indicada pelas três listras, e complete seu perfil com foto e nome de usuário.

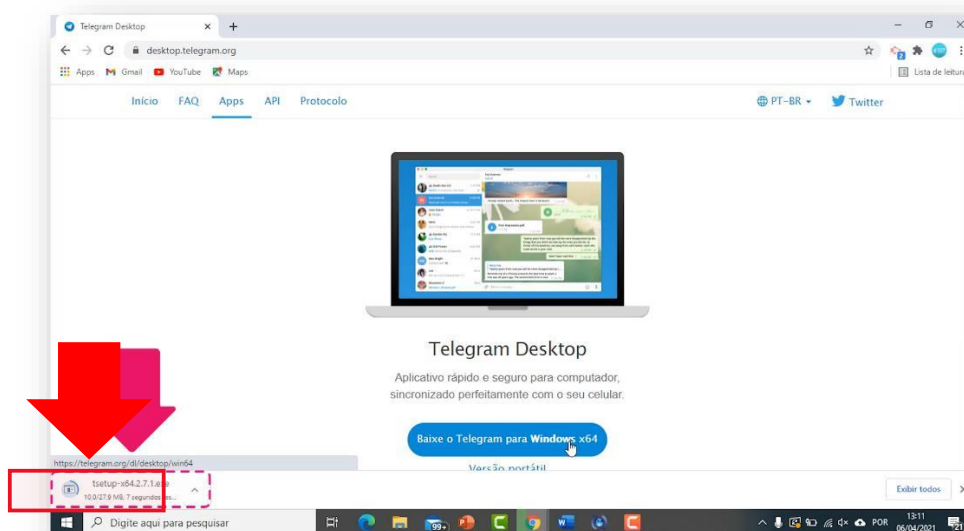
TELEGRAM DESKTOP PARA PC

O Telegram Desktop é a versão deste app para computador. Ela se sincroniza com a sua conta do celular, de uma maneira que você possa receber mensagens no computador diretamente. É possível descarregar esse app para usá-lo em computadores de qualquer sistema operacional, seja **Windows, MacOS, Linux 32 bit y Linux 64 bit**. Para baixar o telegram no seu computador, inicialmente é preciso abrir seu navegador de internet. Em seguida acesse o link: desktop.telegram.org Clique no botão “Baixe o Telegram para Windows”



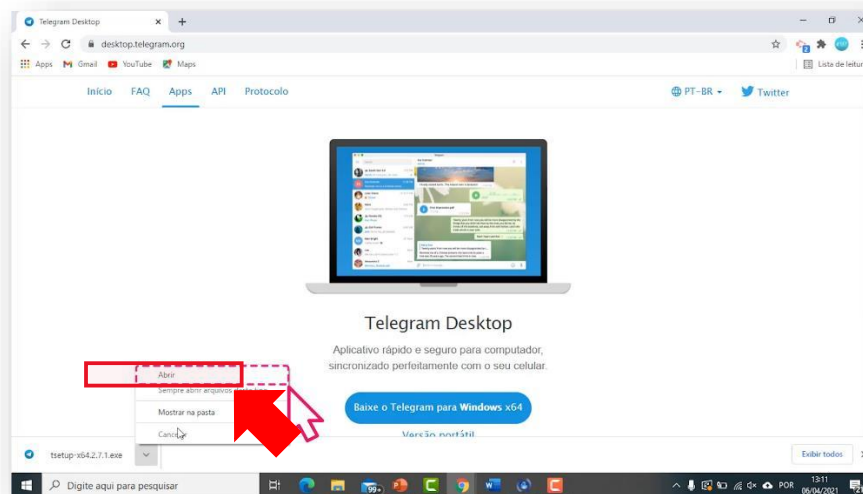
FONTE: Adaptado de (GCFGLOBA, 2021)

Automaticamente um **arquivo executável** vai começar a carregar.



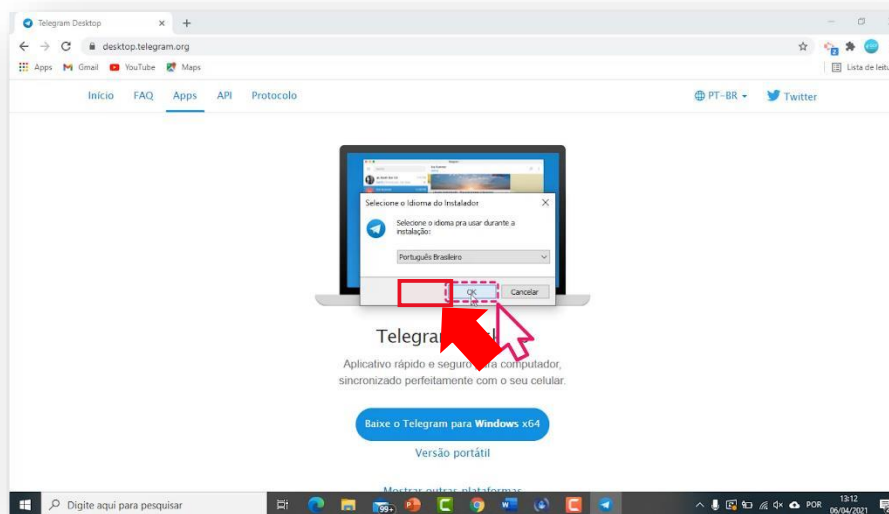
FONTE: Adaptado de (GCFGLOBA, 2021)

Abra o arquivo para executar o Telegram.



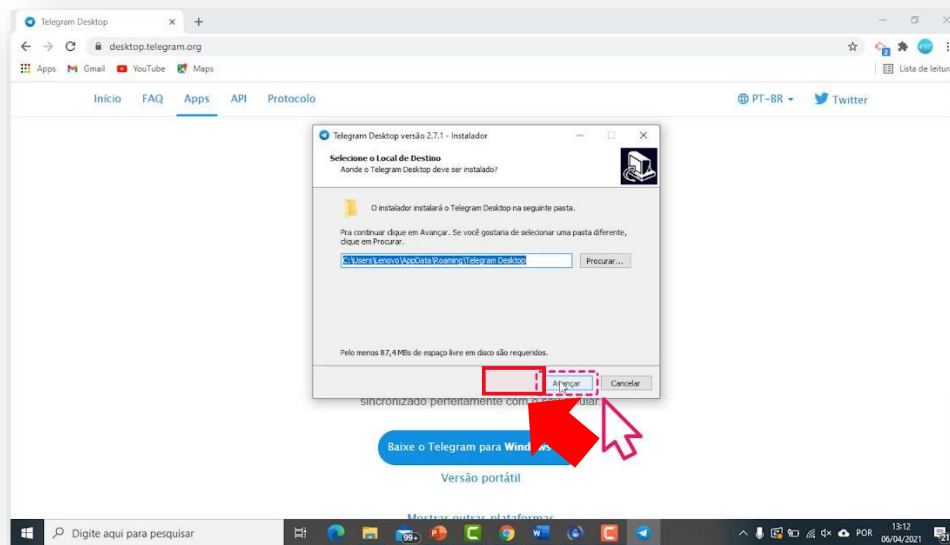
FONTE: Adaptado de (GCFGLOBA, 2021)

Uma pequena janela será aberta. Escolha o idioma da sua preferência e clique em **“OK”**



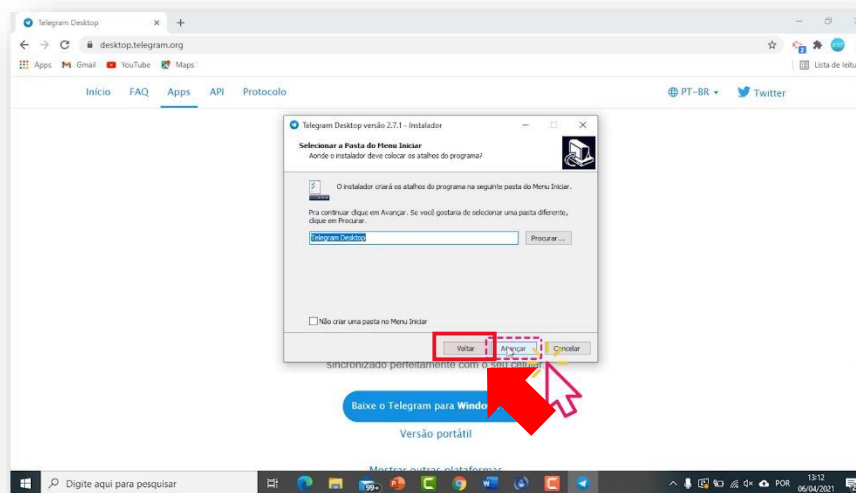
FONTE: Adaptado de (GCFGLOBA, 2021)

Selecione a pasta de destino na qual serão armazenados os dados desse aplicativo e clique em **“Avançar”**.



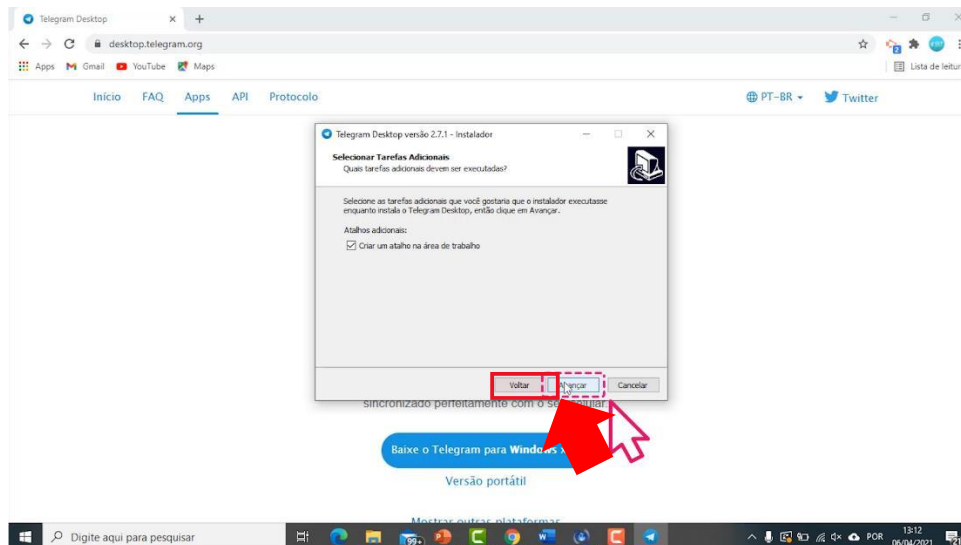
FONTE: Adaptado de (GCFGLOBA, 2021)

Escolha o lugar onde você quer criar um atalho para acessar o Telegram mais rapidamente e clique em “Avançar”.



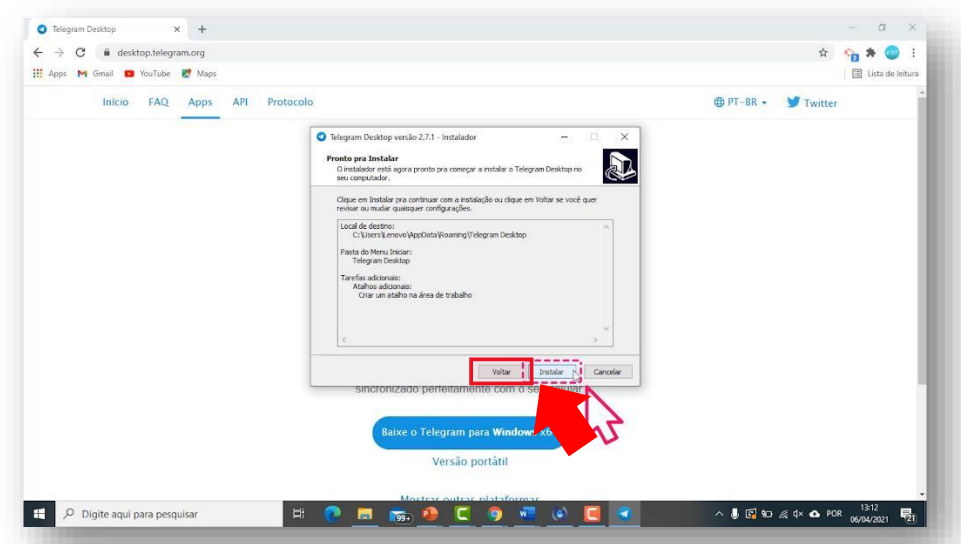
FONTE: Adaptado de (GCFGLOBA, 2021)

Confirme a criação do atalho, clicando novamente em “Avançar”



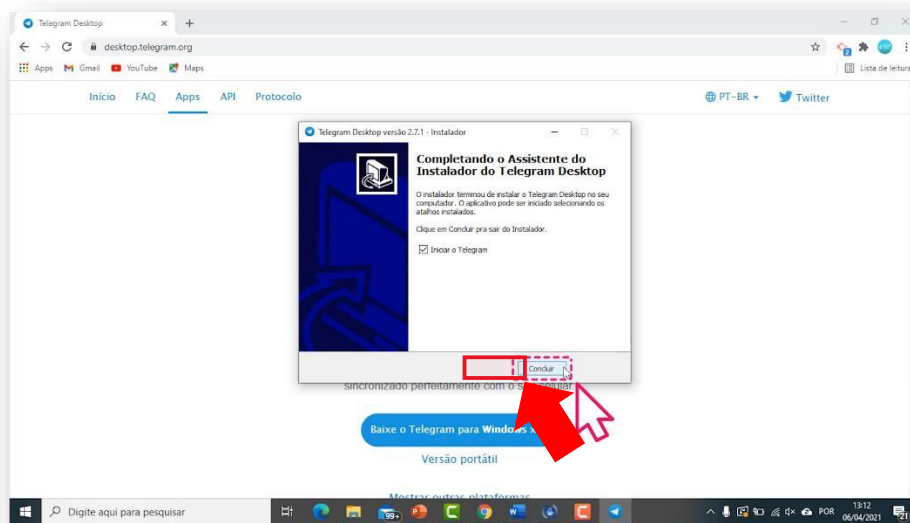
FONTE: Adaptado de (GCFGLOBA, 2021)

Aparecerá uma nova janela para que você execute o aplicativo. Clique em **“Instalar”**.



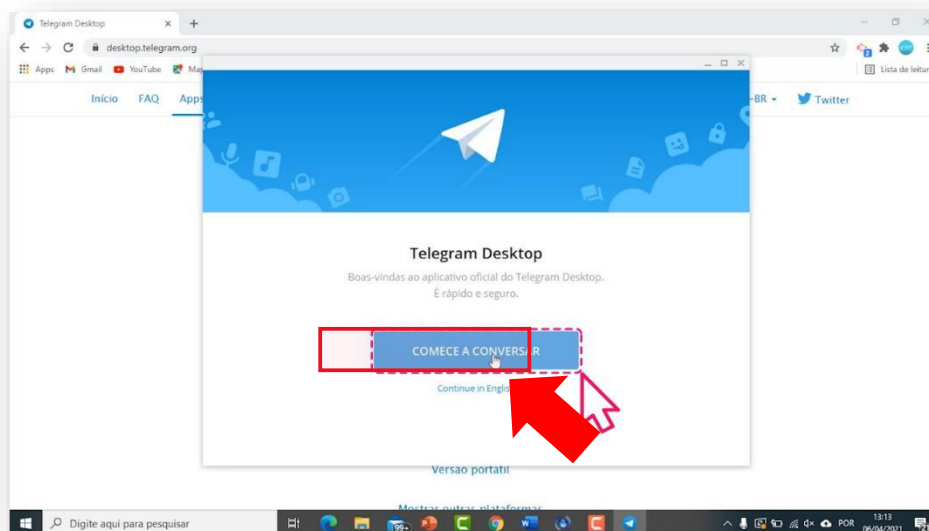
FONTE: Adaptado de (GCFGLOBA, 2021)

Pronto! O Telegram foi instalado no seu PC. Clique em **“Concluir”**



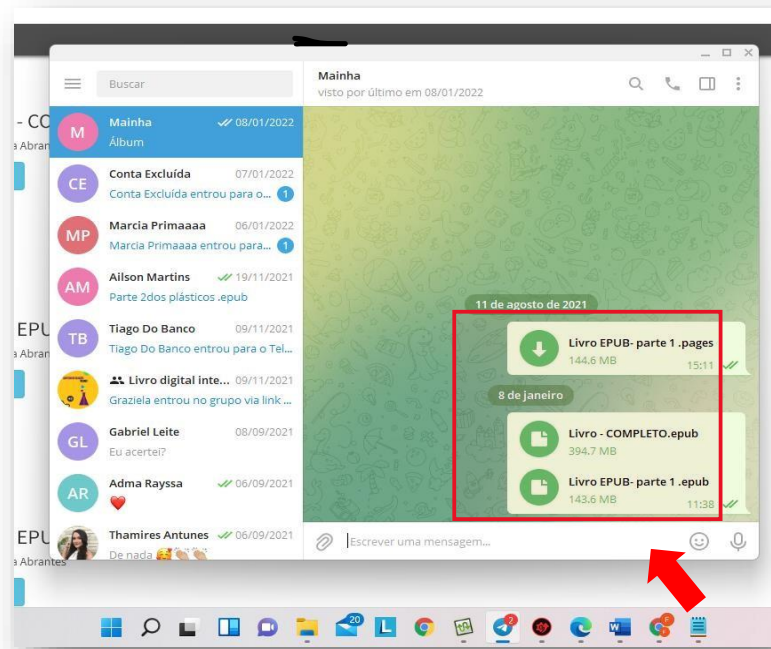
FONTE: Adaptado de (GCFGLOBA, 2021)

O programa automaticamente será iniciado. Para começar a usar o Telegram no seu computador, clique no botão **“Comece a conversar”**.



FONTE: Adaptado de (GCFGLOBA, 2021)

E por fim, poderá iniciar a conversa com alguém e exportar o livro digital “conteúdo de soluções” com qualquer tamanho.



FONTE: Adaptado do (TELEGRAM, 2022)

REFERÊNCIAS

FORMATO @CESSÍVEL, **Guia de instalação e uso de leitores de EPUB**, disponível em: <https://pnld.livroacessivel.com.br/Formato_acessivel_tutorial_A4.pdf> acesso em 10 de janeiro de 2021. GCFGLOBA, **Como baixar o Telegram no PC, 2021**, disponível em: <<https://edu.gcfglobal.org/pt/como-usar-o-telegram/como-baixar-o-telegram-nopc/1/>> acesso em 10 de janeiro de 2021.

MERCHE CONTRERAS, traduzido por TATIANA, Optodown, **imagem do Lithium**, 2020, Disponível em: <<https://lithium.br.uptodown.com/android>> acessado em 12 de novembro de 2021. READIUM, **Chorme web store**, Disponível em: <<https://chrome.google.com/webstore/detail/readium/fepbnnkkadjhjahcafoaglmekefifl?hl=pt-BR/>> acesso em 10 de janeiro de 2021.

RANKMYAPP, 14 de junho de 2019, **Play store**, disponível em: <<https://www.rankmyapp.com/pt-br/mercado/play-store-update-entenda-as-mudancasdo-google/>> acesso em 10 de janeiro de 2021.

SÉRGIO MOTTA, **Leia ebooks em seu smartphone com o Lithium**, 3 de novembro de 2019, disponível em: <<https://www.softdownload.com.br/leia-ebooks-smartphonetablet-android-lithium.html>> acesso em 10 de janeiro de 2021. TEC MUNDO, **imagem Play Store**, disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/seguranca/146697-play-store-quer-aumentar-segurancaprivacidade-usuarios.htm>> acesso em 10 de janeiro de 2021.

VINICIUS SZAFRAN, edição por: Lilanne Nakagawa, **Olhar digital, Saiba como instalar o telegram em seu celular**, 8 de jan. de 2021, disponível em: <<https://olhardigital.com.br/2021/01/08/dicas-e-tutoriais/saiba-como-instalar-o-telegramem-seu-celular/>> acesso em 15 de novembro de 2021.

ANEXOS

ANEXO A-(PARA LIBERAÇÃO DO COMITÊ DE ETICA)

Termo de Autorização Institucional da E. C. I. T. Estadual Valdemiro Wanderley de Oliveira



10ª Gerência Regional de Ensino
E. C. I. T. Estadual Valdemiro Wanderley de Oliveira
Endereço: Conjunto Mauricio Gomes Bairro: São Francisco
Santa Cruz – Paraíba
CNPJ: 01.856.885/0001-98

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL (TAI)

Estamos cientes da intenção e autorizamos a realização do projeto intitulado **“SOLUÇÕES QUÍMICAS: LIXO digital nas aulas remotas, do Ensino Médio.”** desenvolvida pela aluna **Fernanda Abrantes de Almeida** do Curso de mestrado **profissional em ensino de ciências** da Universidade Estadual da Paraíba, sob a orientação da professora **Zélia Maria de Arruda Santiago**

Santa Cruz-PB, 28 de outubro de 2021.

Adriana Gomes Seleno Duarte

Assinatura e Carimbo do responsável institucional

