

campus Duque de Caxias
Licenciatura em Química

Juliana Vianna Silva da Paixão

O aplicativo “Universo da Química” como recurso didático no ensino de Química

Duque de Caxias

2021

JULIANA VIANNA SILVA DA PAIXÃO

O APLICATIVO “UNIVERSO DA QUÍMICA” COMO RECURSO DIDÁTICO NO
ENSINO DE QUÍMICA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal do Rio de
Janeiro, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Licenciada em
Química.

Orientador: Prof. Me. Eduardo dos Santos
de Oliveira Braga
Coorientadora: Prof^a. Ma. Ana Lúcia
Rodrigues Gama Russo

DUQUE DE CAXIAS
2021

CIP – Catalogação na Publicação

P142a Paixão, Juliana Vianna Silva da
O aplicativo "universo da química" como recurso didático no ensino de química / Juliana Vianna Silva da Paixão - Duque de Caxias, RJ, 2021.
60 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Eduardo dos Santos de Oliveira Braga.
Trabalho de conclusão de curso (graduação), Licenciatura em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Duque de Caxias, 2021.

1. Química (Ensino médio) - Estudo e ensino. 2. Tecnologia da informação - Aspectos sociais. 3. Aplicativos móveis. I. Braga, Eduardo dos Santos de Oliveira, **orient.** II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. III. Título

Elaborado pelo Módulo Ficha Catalográfica do Sistema Intranet do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - Campus Volta Redonda e Modificado pelo Campus Nilópolis/LAC, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Bibliotecária: Cassia R. N. dos Santos CRB-7/4903

JULIANA VIANNA SILVA DA PAIXÃO

O APLICATIVO “UNIVERSO DA QUÍMICA” COMO RECURSO DIDÁTICO NO
ENSINO DE QUÍMICA


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciada em Química.

Orientador: Prof. Me. Eduardo dos Santos de Oliveira Braga


Coorientadora: Prof^a. Ma. Ana Lúcia Rodrigues Gama Russo

Aprovado em 19/10/2021.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 Eduardo dos Santos de Oliveira Braga
Data: 19/10/2021 15:07:48-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Me. Eduardo dos Santos de Oliveira Braga - (Orientador)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

Documento assinado digitalmente
 Ana Lucia Rodrigues Gama Russo
Data: 19/10/2021 14:05:43-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>


Prof^a. Ma. Ana Lúcia Rodrigues Gama Russo - (Coorientadora)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)



Prof. Me. Luiz Felipe Santoro Dantas - (Membro Externo) CEDERJ



Prof. Dr. André Von-Held Soares - (Membro Externo)
Universidade Federal Fluminense (UFF)

Documento assinado digitalmente
 Vinicius Munhoz Fraga
Data: 19/10/2021 15:10:29-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Me. Vinicius Munhoz Fraga - (Membro Interno)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

Dedico este trabalho a Deus, que me sustentou do início ao fim deste curso e às mulheres mais importantes da minha vida e incentivadoras do meu sucesso: minha mãe, irmã, avós e bisavó.

RESUMO

O uso de tecnologias digitais vem influenciando distintas áreas da sociedade, inclusive a Educação. Embora haja avanços e retrocessos, a incorporação dessas tecnologias na vida de muitos estudantes é uma realidade que precisa ser levada em consideração. De forma específica, na Química e nas suas relações de ensino e aprendizagem, as tecnologias digitais quando bem planejadas e utilizadas, podem colaborar para o rompimento com o conceito pré-concebido de que a Química é uma Ciência de difícil compreensão envolvendo apenas a memorização de leis e fórmulas. Contudo, apesar das tecnologias digitais viabilizarem ambientes diversos contendo materiais de Química, é comum tais materiais estarem espalhados na rede, sem que haja o cuidado constante de verificar a veracidade das informações dispostas. Frente a essa problemática, esta pesquisa visa responder a seguinte pergunta: Como as tecnologias digitais da informação e comunicação podem auxiliar o professor e o aluno de Química do primeiro ano do ensino médio no processo de ensino-aprendizagem? Tendo como objetivo principal desenvolver o aplicativo Universo da Química como recurso didático no Ensino de Química, visando disponibilizar aos docentes e discentes um repositório digital gratuito abrangendo conteúdos do primeiro ano do ensino médio em distintos formatos. A metodologia adotada se deu em duas etapas principais: a escolha dos conteúdos e a construção do aplicativo. Sendo necessária a análise de documentos oficiais que regulamentam os conteúdos trabalhados no primeiro ano do Ensino Médio. Para a segunda etapa, houve a realização de uma curadoria a partir dos materiais já dispostos na *web*, estabelecendo critérios associados à confiabilidade, para inserção de materiais de qualidade afim de divulgar os materiais de produção científica existentes através de algumas abas. Já para compor as outras abas, foram usados como inspiração materiais da literatura, tendo em vista a produção de materiais desenvolvidos pela própria autora. Como resultado da primeira etapa, se tem a compilação de dez eixos temáticos principais inseridos no aplicativo, visando abranger todo o conteúdo da série inicial escolhida. A respeito da segunda etapa se espera não só facilitar a dinâmica de sala de aula mas principalmente, favorecer a aprendizagem ao conciliar materiais inéditos e de revisão dos que já estão disponíveis na internet a fim de propiciar a discentes e docentes, em um mesmo espaço, diferentes possibilidades confiáveis de materiais para uso nos estudos de Química, através das abas criadas contendo podcasts, textos, quiz, mapas conceituais, listas de exercícios, experimentos de baixo custo financeiro e fácil reprodução através de folders ilustrativos de linguagem simples e objetiva e videoaulas com tradução em Libras. Além de ser possível potencializar as principais habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Médio, como o pensamento crítico, autônomo e reflexivo, tornando o indivíduo capaz de solucionar problemas e participar ativamente da construção de seu próprio conhecimento. Cabe ressaltar que o aplicativo não é restrito ao uso de professores, sendo possível a utilização por parte dos alunos que desejarem ampliar seus conhecimentos, visto que ele se encontra disponível gratuitamente através do *link* disposto no presente trabalho e futuramente, na loja de aplicativos de celulares do sistema operacional Android®.

Palavras-Chave: Ensino de Química. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. Aplicativo. Ensino Médio.

ABSTRACT

The use of digital technologies has influenced different areas of society, including Education. Although there are advances and setbacks, the incorporation of these technologies in the lives of many students is a reality that needs to be taken into account. Specifically, in Chemistry and in its teaching and learning relationships, when digital technologies are well planned and used, they can collaborate to break the preconceived concept that Chemistry is a Science that is difficult to understand, involving only the memorization of laws and formulas. However, despite digital technologies enabling different environments containing Chemistry materials, it is common for such materials to be scattered on the network, without constant care to verify the veracity of the information provided. Faced with this problem, this research aims to answer the following question: How can digital information and communication technologies help chemistry teachers and students in the first year of high school in the teaching-learning process? Having as main objective to develop the application Universe of Chemistry as a didactic resource in Chemistry Teaching, aiming to provide teachers and students with a free digital repository covering contents of the first year of high school in different formats. The methodology adopted took place in two main stages: the choice of content and the construction of the application. It is necessary to analyze official documents that regulate the contents worked in the first year of high school. For the second stage, there was a curatorship from the materials already available on the web, establishing criteria associated with reliability, for the insertion of quality materials in order to disseminate the existing scientific production materials through some tabs. As for the other tabs, materials from literature were used as inspiration, with a view to the production of materials developed by the author herself. As a result of the first stage, there is the compilation of ten main thematic axes inserted in the application, aiming to cover the entire content of the chosen initial series. Regarding the second stage, it is expected not only to facilitate the dynamics of the classroom, but mainly, to favor learning by reconciling unpublished and review materials that are already available on the internet in order to provide students and teachers, in the same space, different reliable possibilities of materials for use in Chemistry studies, through the created tabs containing podcasts, texts, quiz, concept maps, exercise lists, experiments with low financial cost and easy reproduction through illustrative folders in simple and objective language and video lessons with translation into Libras. Besides being possible enhance the main skills to be developed during High School, such as critical, autonomous and reflective thinking, making the individual capable of solving problems and actively participating in the construction of their own knowledge. It is noteworthy that the application is not restricted to the use of teachers, being possible for use by students who wish to expand their knowledge, since it is available for free through the link provided in this work and in the future, in the mobile app store of the Android® operating system.

Keywords: Chemistry teaching. Digital Information and Communication Technologies. Application. High School.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – ASPECTOS E ELEMENTOS CARACTERÍSTICOS DE CADA UMA DAS FASES	21
QUADRO 2 – OBJETIVOS DE ALGUNS APLICATIVOS DISPONÍVEIS NA <i>PLAY STORE</i>	28
QUADRO 3 – CONTEÚDOS INSERIDOS NO APLICATIVO	31
QUADRO 4 – ABAS DO APLICATIVO	34

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - IMAGEM DE ABERTURA DO APP	33
FIGURA 2 – IMAGEM DE ÍCONE.....	33
FIGURA 3 – PÁGINA PRINCIPAL DO APLICATIVO.....	42
FIGURA 4 – LISTA DE EXERCÍCIOS 1.....	43
FIGURA 5 – ABA PODCAST.....	44
FIGURA 6 – ABA YOUTUBE	46
FIGURA 7 – ABA MAPA CONCEITUAL: MATÉRIA	47
FIGURA 8 – ABA QUIZ.....	48
FIGURA 9 – ABA SWAY	49
FIGURA 10 – ABA TUTORIAL EXP: TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP	Aplicativo
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNS	Conselho Nacional de Saúde
EM	Ensino Médio
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IFRJ	Instituto Federal do Rio de Janeiro
IES	Instituições de Ensino Superior
MC	Material de Curadoria
MP	Material Próprio
MEC	Ministério da Educação
PL	Projeto de Lei
PNLD	Programa Nacional do Livro e do Material Didático
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
SO	Sistema Operacional
SBQ	Sociedade Brasileira de Química
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TD	Tecnologias Digitais
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	AS FASES DA EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC's)	18
2.2	TDIC's NO ENSINO DE QUÍMICA.....	22
2.2.1	Os aplicativos no Ensino de Química	26
3	METODOLOGIA	30
3.1	ETAPAS DE CONSTRUÇÃO DO APP	30
3.1.1	Estrutura do aplicativo	31
3.1.2	Acesso ao aplicativo	37
4	RESULTADOS ESPERADOS E DISCUSSÕES	38
4.1	ESCOLHA DOS CONTEÚDOS	38
4.2	CONSTRUÇÃO DA ESTRUTURA DO APLICATIVO.....	41
4.2.1	Materiais de Curadoria	42
4.2.2	Materiais de Produção Própria	46
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
	REFERÊNCIAS	54

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho é produto de um conjunto de concepções e experiências vividas pela autora durante os três estágios supervisionados, sendo componentes curriculares obrigatórios no curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ). De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso (PPC), é através do estágio que se inicia a participação do licenciando no ambiente educacional, tornando-o capaz de vincular a prática à teoria em decorrência de diversas situações. No Brasil, o Ministério da Educação designou ao Conselho Nacional de Educação (CNE) a responsabilidade de estipular as normas que regem os programas e disciplinas de estágios, bem como orientar quanto ao caráter das atividades propostas, independente da área do conhecimento.

O parecer n. 28/2001 expedido pelo CNE e que vigora até hoje, discorre sobre os objetivos a serem alcançados, tanto no segmento do Ensino Médio (EM) quanto do superior, no que compete aos estagiários e aos professores supervisores, como também a duração em horas. Definindo este componente curricular como:

[...] o tempo de aprendizagem que, através de um período de permanência, alguém se demora em algum lugar ou ofício para aprender a prática do mesmo e depois poder exercer uma profissão ou ofício. Assim o estágio curricular supervisionado supõe uma relação pedagógica entre alguém que já é um profissional reconhecido em um ambiente institucional de trabalho e um aluno estagiário (BRASIL, 2001, p.10).

Também pode-se definir o estágio, independente da área de atuação, como sendo um campo de conhecimento, segundo Pimenta e Lima (2012, p.29), o que significa “atribuir-lhe um estatuto epistemológico que supere sua tradicional redução à atividade prática instrumental”. Em concordância com Echeverría e Belisário (2008), por meio dele busca-se promover mudanças nas concepções e práticas, envolvendo, ao mesmo tempo, a formação e a ação dos sujeitos inseridos.

Para Silva e Schnetzler (2008, p. 2175), trata-se de um espaço em que a relação entre a formação teórica e a vivência profissional é substancial, pois “compõe-se de uma interação constante entre o saber e o fazer, entre conhecimentos acadêmicos disciplinares e o enfrentamento de problemas decorrentes da vivência de situações próprias do cotidiano escolar”.

Contudo, especificamente no que tange ao âmbito da Licenciatura em Química, ainda de acordo com Silva e Schnetzler (2011) um dos aspectos mais comuns é a

supervalorização do conhecimento químico em detrimento do conhecimento pedagógico. Fato que pode ser notado ao observar as grades curriculares em que, na maioria das vezes, ofertam as disciplinas de Química do início ao fim do curso através dos Departamentos de Química, enquanto que as relacionadas às Ciências Humanas, como o estágio supervisionado por exemplo, são disponibilizadas apenas da metade para o final do curso e de responsabilidade exclusiva dos Centros de Educação. Dessa forma, de acordo com elas:

Em outras palavras, os professores dos Institutos ou Departamentos de Química vêm atribuindo aos Centros de Educação a tarefa de formar professores, esquecendo-se ou ignorando que os conteúdos químicos que ministram precisam ser pedagogicamente transformados no curso da formação docente. Isso significa que o ensino de Química implica na transformação do conhecimento químico em conhecimento escolar (SILVA; SCHNETZLER, 2011, p.122).

Assim, como afirmam as autoras, é possível dizer que para os licenciandos em Química é difícil não reproduzir em sala de aula a metodologia tradicional com que aprenderam esses conteúdos na graduação. Em contrapartida, é neste mesmo ambiente que se defende um discurso a respeito da prática pedagógica reflexiva, em que é imprescindível ao professor realizar uma constante autoanálise e pôr em prática as mudanças que julgar necessárias, visando desenvolver em si ao menos cinco características básicas explanadas por Zeichner e Liston:

[...] examinam, esboçam hipóteses e tentam resolver os dilemas envolvidos em suas práticas de aula; estão alertas a respeito das questões e assumem os valores que levam/carregam para seu ensino; estão atentos para o contexto institucional e cultural no qual ensinam; tomam parte no desenvolvimento curricular e se envolvem efetivamente para a sua mudança e, assumem a responsabilidade por seu desenvolvimento profissional (ZEICHNER; LISTON, 1996, p.6).

Uma consequência comum oriunda desta metodologia associada ao conceito preconcebido, de que a Química é uma disciplina que compreende conteúdos de difícil entendimento, é o desinteresse por parte dos alunos, dificultando ainda mais o trabalho dos docentes como ressaltam Leite e Lima (2015). Isso se deve ao fato de apresentá-los a Química enquanto Ciência apenas como uma gama de conhecimentos teóricos, práticas de memorização de fórmulas, leis e símbolos, além da “transmissão passiva alheia ao cotidiano” (LIBÂNEO, 1985, p.4).

Logo, fomentar a participação coletiva dos discentes na construção de conhecimento por intermédio da utilização de recursos didáticos e metodologias cada vez mais adequadas ao tipo de discentes que se pretende alcançar, pode inferir numa melhoria no processo de aprendizagem, tornando-o cada vez mais significativo.

Por isso, é imprescindível a discussão destas questões com futuros professores durante sua formação tendo por objetivo prepará-los para a vivência em sala de aula. Ao considerar a pluralidade dos discentes, é preciso refletir a respeito do perfil da classe como um todo e as suas dificuldades, visando adaptar cada vez mais a sua prática enquanto docente, de modo a suprir essas fragilidades. Conforme assegura Candau (2016):

[...] propor a realização de estratégias didáticas que permitam trabalhar histórias de vida escolar vivencialmente, refletir sobre elas e estimular a construção de estilos docentes diferenciados, em sintonia com a construção de novos formatos escolares (CANDAU, 2016, p.314).

De acordo com Barbosa e Moura (2013), nas últimas décadas é perceptível a constante mudança no perfil dos discentes, tendo em vista que o público atual do ensino médio é composto por jovens e adolescentes do século XXI. Por serem os primeiros de sua geração a desfrutar da tecnologia, segundo Ersad (2003), estão imersos no mundo tecnológico a tal ponto de possuírem maior facilidade na inserção desses recursos no dia a dia, utilizando a internet rápida para o compartilhamento dessas informações.

Esses fatores também contribuem para o desenvolvimento de uma maior autonomia dos mesmos quanto à utilização dessas informações no processo de aprendizagem, quando incorporadas pelas escolas e professores, visto que estão disponíveis na *web* para acesso a qualquer momento. Dessa forma, há de se considerar que a relação entre os professores e seus alunos também são afetadas, que somada a estes fatores, justificam o fato de os discentes estarem cada vez mais conectados e atualizados.

Por isso, estabelecem novas relações com o conhecimento, acarretando na necessidade de relacionarem-se com a escola de uma forma diferente àquela do século passado. Entretanto, ainda em meados de 2015, o uso de recursos tecnológicos no âmbito escolar era comumente visto como meio “de dispersão e distração da atenção dos alunos do que ferramentas pedagógicas inovadoras, auxiliadoras e motivadoras da aprendizagem” segundo afirma Varela (2015, p.373).

Assim sendo, aprender a incorporar esse tipo de conexão com a realidade da sala de aula é um desafio tanto para a escola quanto para o professor. Além disso, há a potencialidade de utilizar essas tecnologias, conforme alega Krawczyk (2011), como recursos transportadores do caráter passivo dos alunos para o protagonismo em seu processo de ensino e aprendizagem. Pois de acordo com Faria:

Não se trata, porém, de substituir o livro pelo texto tecnológico, a fala do docente e os recursos tradicionais pelo fascínio das novas tecnologias. Não se pode esquecer que os mais poderosos e autênticos "recursos" da aprendizagem continuam sendo o professor e o aluno que, conjunta e dialeticamente, poderão descobrir novos caminhos para a aquisição do saber (FARIA, 2004, p. 57).

Com o avanço das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC's) possibilitando a aproximação da sociedade aos meios de comunicação, a circulação das informações ocorre de forma mais rápida e acessível. Dessa forma, é importante pensar no papel que a escola ocupa diante da evolução tecnológica, tendo em vista que dentre as suas diversas funções, a transposição dessas informações em conhecimento escolar através do trabalho em parceria com os professores, é a que mais se destaca. Uma das vantagens proporcionadas pelas TDIC's ao ensino de modo geral e apontada por Leite (2021, p.185) é a "maior flexibilidade de tempo e espaço, tornando o acesso aos materiais compartilhados pelos professores possíveis a qualquer momento e em qualquer lugar, desde que tenha acesso à Internet".

Por isso, ainda segundo Leite (2021), é necessário compreender que para além das TDIC's serem vistas como recursos da aprendizagem, pode-se dizer que a incorporação da aprendizagem móvel (*Mobile learning*), é fundamental para potencializar as experiências presenciais em sala de aula. Visto que consiste na implementação do uso de dispositivos móveis no processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Araujo (2020, p.69), a "expansão e popularização das tecnologias móveis proporcionou um notável desenvolvimento de softwares para dispositivos móveis: os aplicativos". Dentre as características que apresentam estão: baixos valores financeiros, já que a maior parte pode ser baixada gratuitamente; a facilidade e a rapidez na instalação, além de funcionarem na maioria dos *smartphones* através das lojas de aplicativos.

Com o advento da pandemia de Sars-CoV-2 (COVID-19)¹, como medida de prevenção e controle da propagação do vírus e a fim de evitar o colapso dos sistemas de saúde, foi implementada a quarentena por tempo indeterminado como disposto na Recomendação nº 022 expedido pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS), afetando

¹ Esse termo refere-se à doença respiratória causada pelo vírus Sars-CoV-2, oriunda da China no fim de 2019. Ao ser transmitida de pessoa para pessoa em continentes distintos, em março a OMS (2020) declarou a pandemia. Diante da imprevisibilidade da doença instaurou-se a quarentena, paralisando o funcionamento de incontáveis instituições, incluindo as de ensino, visando minimizar os riscos à saúde pública, prejudicando incalculavelmente milhares de estudantes e profissionais da Educação segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2020). Link da declaração da OMS: https://www.who.int/docs/defaultsource/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57_10. Link da declaração da UNESCO: <https://pt.unesco.org/covid19/educationresponse>.

escolas do mundo inteiro, entretanto, tais prejuízos não podem ser comparados as dores decorrentes da perda de tantas vidas.

Segundo Saraiva, Traversini e Lockmann (2020) durante esse período, houve a necessidade da implementação gradual do Ensino Remoto, que a Portaria nº 544 do Ministério de Educação (MEC) define como sendo a “substituição das disciplinas presenciais, em cursos regularmente autorizados, por atividades que utilizem recursos digitais, tecnologias de informação e comunicação ou outros meios convencionais” (BRASIL, 2020, p.1).

Em conformidade com Feitosa *et al.* (2020), as atividades do Ensino Remoto se dão por intermédio de plataformas digitais específicas e se dividem de duas maneiras: síncronas, em que ocorrem aulas e reuniões ao vivo; e assíncronas, em que há a disponibilização de materiais previamente elaborados como vídeo aulas, listas e mensagens. Sendo assim, o cenário atual convocou muitos professores a realizar cursos *online* de capacitação, tornando-se fator importante para o desenvolvimento e o “aperfeiçoamento de habilidades e competências digitais”, em consonância com Sanchotene *et al.* (2021, p.3).

É necessário possuir uma compreensão básica a fim de possibilitar, de acordo com Castañeda, Esteve e Adell (2018), tanto a mediação quanto o auxílio no desenvolvimento dessas mesmas habilidades por parte dos alunos. Todavia, as autoras ressaltam que a maior parte dos professores atuantes nas escolas, bem como os ainda em formação, não possuem uma formação acadêmica voltada a esta área do conhecimento.

Para tanto, como relatado por Frizon *et al.* (2015) é fundamental que se invista na formação inicial do docente, tendo em vista que esses conhecimentos não têm sido considerados como relevantes dentro dos componentes curriculares obrigatórios ao longo da história dos cursos de licenciatura, dificultando ainda mais a incorporação dessas tecnologias à sua prática pedagógica.

Ainda de acordo com Frizon *et al.* (2015, p.10194) há a urgência de requerer “uma ação política de formação inicial e continuada consistente, emergindo em mudanças no cenário educacional e em discussões teóricas e práticas que propiciem o avanço no conhecimento tanto do professor quanto do aluno”.

Outros dois fatores importantes a serem considerados são a precariedade do acesso à internet e a falta ou ineficiência de dispositivos eletrônicos como celular ou computador, o que justifica a dificuldade da adesão ao Ensino Remoto. Esses fatos refletem, segundo relata Gonçalves *et al.*:

[...] a situação socioeconômica da maioria dos nossos alunos, que não dispuseram de recursos financeiros para adquirir novos aparelhos eletrônicos e assinaturas de internet banda larga durante o ensino remoto [...]. A inviabilidade da instalação dos serviços de internet nas localidades em que os alunos residem [...]. Enquanto isso, estudantes de classes sociais mais elevadas não costumam ter essas dificuldades, seja no acesso à rede seja na disponibilidade de equipamentos tecnológicos, acirrando ainda mais as diferenças sociais que foram reveladas pela exclusão digital vigente (GONÇALVES *et al.* 2021, p.9-10).

Aliado a isso, apesar das tecnologias digitais viabilizarem ambientes diversos de aprendizagem, no âmbito mais específico da Química há que se levar também em conta, segundo Leite (2015), o espalhamento dos conteúdos de Química nos seus vários formatos na rede, como por exemplo na forma de aplicativos com diferentes funcionalidades.

Contudo, embora existam centenas ou mais, o autor traz à tona algumas especificidades percebidas nos aplicativos de Química disponíveis na plataforma *Play Store*[®], como o fato de a maioria dos aplicativos (apps) que apresentam maior facilidade no manuseio, serem oriundos da língua inglesa, além de:

[...] nem todos os aplicativos guardam o devido cuidado com as informações sobre os conteúdos químicos, além disso, não há sugestões por parte dos desenvolvedores para a utilização desses aplicativos em sala de aula, o que pode dificultar na utilização desses por parte dos professores e estudantes de química (LEITE, 2015, p.560).

Partindo desses pressupostos e frente a esta problemática, a pesquisa trata da seguinte questão a ser investigada: Como as TDIC's podem auxiliar o professor e o aluno de Química do primeiro ano do EM no processo de ensino-aprendizagem? Pensando nisso, acredita-se que ao disponibilizar ao professor o acesso a um repositório digital dotado de diversos recursos compreendendo os conteúdos programáticos relacionados àquela disciplina, auxilie-o na construção do seu processo de ensino tanto quanto aos seus alunos na aprendizagem. Leite (2015, p.350), define esse repositório “como base de dados por meio dos quais é possível localizar e obter recursos educacionais para diferentes níveis de ensino e disciplinas”.

Dessa forma, tem-se por objetivo geral desenvolver um app gratuito como recurso didático no Ensino de Química denominado “Universo da Química”, capaz de comportar conteúdos da disciplina de Química do primeiro ano do EM em distintos formatos. A delimitação do público que se pretende alcançar é fruto das experiências vividas pela autora em contato com estudantes desta série escolar ao longo de dois dos três estágios supervisionados cursados no IFRJ.

Para que isso seja possível, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: analisar os materiais disponibilizados na internet para compor a curadoria de determinadas abas do app, através do estabelecimento de um critério comparativo com a literatura, verificando assim a autenticidade e confiabilidade dessas informações; elaborar materiais próprios para composição de outras abas, construídos a partir de uma revisão bibliográfica, utilizando-se dos documentos oficiais e livros vigentes e passados; e disponibilizar gratuitamente o app para docentes e discentes de Química através do link do site disposto no presente trabalho e, futuramente, na *Play Store*[®], loja virtual de distribuição de aplicativos para o sistema operacional Android[®].

Este trabalho está dividido em cinco seções, sendo essa a primeira. A segunda é o referencial teórico, distribuída em duas subseções respectivas: as fases da evolução tecnológica e as tecnologias digitais de comunicação e informação (TDIC's) e TDIC's no Ensino de Química, sendo a última dividida em uma subseção específica, os aplicativos no Ensino de Química. Na seção 3, a metodologia contém duas subseções: estrutura do aplicativo e acesso ao aplicativo. Na seção 4, os resultados esperados divididos em duas subseções: escolha do conteúdo e construção do aplicativo. Sendo esta última subdividida em: materiais de curadoria e materiais de produção própria. Por fim, na seção 5 estão as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo visa apresentar os autores utilizados como referenciais teóricos que subsidiaram a pesquisa. Para isso, ele foi dividido em duas seções, a saber: as fases da evolução tecnológica e as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC's) e TDIC's no Ensino de Química, sendo que esta última contém a subseção: os aplicativos no Ensino de Química.

2.1 AS FASES DA EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC's)

As tecnologias, independente das finalidades para as quais são desenvolvidas, são classificadas de acordo com a fase da evolução tecnológica em que surgem. Uma nova fase surge quando, em um determinado período de tempo, as inovações tecnológicas viabilizam a construção de diferentes perspectivas investigativas (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2020).

Segundo autores, no que diz respeito à influência das tecnologias sob o ensino, uma nova fase da evolução tecnológica ocorre a partir do momento em que novos recursos tecnológicos podem ser usados pedagogicamente trazendo um sentido de pensamento que se relaciona intrinsecamente com a tecnologia, intitulado por eles como "*originalidade ao pensar-com-tecnologia*" (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2020, p.37, grifo dos autores).

Vale ressaltar que não é imposto como necessário que os questionamentos da fase anterior sejam totalmente sanados para que surja uma nova fase. Ao contrário, o surgimento de uma fase não anula a anterior, antes a integração entre elas possibilita a resolução dos mesmos através do aprimoramento de aspectos fundamentais da fase anterior.

Dentre os aspectos intimamente ligados ao desenvolvimento de recursos tecnológicos, os autores destacam: "a elaboração de novos tipos de problemas, o uso de diferentes terminologias, o surgimento ou aprimoramento de perspectivas teóricas, novas possibilidades ou reorganização de dinâmicas em sala de aula, dentre outros" (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2020, p.37).

A evolução das tecnologias digitais é dividida em quatro fases. A primeira é datada dos anos 1980 e, segundo os autores, é caracterizada pelo início do uso

restrito de tecnologias computacionais dada a utilização de linguagem de programação que usa comandos específicos para executar ações dentro de programas. Neste período, um projeto sobre o desenvolvimento de pesquisas e metodologias educacionais utilizando o computador é financiado pelo MEC e a partir disso surge a discussão a respeito da implementação de laboratórios de informática nas escolas.

Como marco inicial desta fase se tem a criação do programa matemático LOGO, que visa “à construção de sequências de comandos (um algoritmo) que determina um conjunto ordenado, ou sequencial, de ações que constituam uma figura geométrica” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2020, p.19). Porém, um dos possíveis motivos para o LOGO não ter se popularizado é a necessidade de o professor aprender e ensinar a programar os comandos para criação de formas geométricas, sendo este um conhecimento técnico da área de informática, o que demonstra a importância de um curso de capacitação para tal.

A primeira metade dos anos 1990, marca o início da segunda fase com a popularização dos computadores, contudo certas inseguranças e até a existência de uma dicotomia quanto ao seu uso, apontadas pelos autores como: o fato de alguns professores nunca terem utilizado antes por motivos de desinteresse, falta de condições financeiras ou medo; outros até os utilizaram pouco, mas não conseguiram conjecturar mediações futuras através deles, portanto se colocaram contra o uso; e por fim, outros perceberam suas potencialidades e optaram por explorá-las pedagógica e didaticamente.

Começa então a produção de *softwares* educacionais e a disponibilização de cursos de formação continuada para professores, visando prepará-los para implementar na sala de aula as tecnologias até então desenvolvidas, por intermédio do financiamento e associação de órgãos governamentais, empresas e pesquisadores. Esses tipos de *softwares* se destacam por apresentarem interfaces mais intuitivas do que os programas da fase anterior, como por exemplo o Geometricks, exigindo de acordo com Borba, Silva e Gadanidis (2020, p.23) “pouca ou nenhuma familiaridade com linguagens de programação, mas principalmente pela natureza dinâmica, visual e experimental”.

Com a popularização da internet em 1999 se inaugura a terceira fase da evolução tecnológica. A partir de sua disseminação surgem três aplicações principais no âmbito educacional, sendo elas: a utilização como fonte de informações e meio de

comunicação entre alunos e professores, e, a implementação de cursos à distância através de ambientes online, ou ainda, ambientes virtuais de aprendizagem. Conforme Borba, Silva e Gadanidis (2020, p.31), neste período “devido à natureza informacional comunicacional da internet, além do termo ‘TI’, surgem e se consolidam expressões como ‘tecnologias da informação’ e ‘tecnologias da informação e comunicação’ (TIC)”.

A exemplo dessa fase tem-se o Winplot, *software* de aprendizagem voltado a resolução de equações matemáticas, em que o professor pode transferir ao aluno um lápis que permite manipular e realizar alterações nas equações virtualmente enquanto outros apenas visualizam, ou seja, limitando a utilização apenas de um por vez. Contudo, para utilizá-lo coletivamente é preciso acessar um ambiente virtual de aprendizagem que permite a comunicação através de videoconferências e ferramentas de comunicação online como por exemplo e-mails e fóruns de discussões.

E por fim, em 2004 se iniciou a quarta fase, que perdura até os dias de hoje, com o advento da internet rápida promovida pelo surgimento dos modems de conexão 3G, se tornando ainda mais popular devido às redes sociais como Orkut, Facebook, WhatsApp e Instagram. Com o aperfeiçoamento da qualidade da conexão ao longo dos anos, a exemplo da criação da conexão 4G, se tornou possível aprimorar a comunicação online através dos dispositivos móveis e portáteis como os primeiros *smartphones* e difundir o termo tecnologias digitais.

Dentro desse universo de possibilidades proporcionadas pela quarta fase, é imprescindível destacar: a multimodalidade, os novos designs e a interatividade. Os autores pontuam que cada uma delas se relaciona com aspectos distintos da informação, comunicação e performance associados à internet simultaneamente. A multimodalidade tem a ver com espaços diversificados de comunicação, sendo um exemplo disso, a utilização, produção e edição de vídeos através do fácil acesso proporcionado por plataformas ou repositórios como o YouTube.

Os novos designs e interatividade são oportunizados por aplicativos online de comunicação como Skype através de videoconferências; objetos virtuais de aprendizagem como RIVED; e ambientes virtuais de aprendizagem ou de ensino, como Moodle e Rooda por exemplo. Frente à proporção do crescimento da utilização desses ambientes virtuais nos últimos anos através do ensino a distância e o híbrido, vale destacar a definição e algumas de suas funcionalidades expostas por Leite (2015):

[...] sistemas computacionais disponíveis na Internet, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação, eles permitem integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos, apresentar informações de maneira organizada, desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento, elaborar e socializar produções, tendo em vista atingir determinados objetivos. Esses espaços virtuais de aprendizagem oferecem condições para a interação (síncrona e assíncrona) permanente entre seus usuários (LEITE, 2015, p.248).

Nesse sentido, cabe também evidenciar a relevância das tecnologias portáteis, que são consideradas pioneiras por diversos teóricos, por apresentarem a capacidade de integrar a maior parte das funcionalidades, ambientes e aplicativos apresentados acima, que segundo Borba, Silva e Gadani (2020), somados ao fato de serem multiconectáveis através do *bluetooth*, *wifi*, acoplamento do cabo USB e outros, permitem uma performance online em tempo integral e a disposição de telas do tipo *touch screen*, que significa tela sensível ao toque.

Com intuito de ilustrar de forma resumida os principais aspectos e exemplificar algumas das aplicações de cada fase na sociedade, os autores elaboraram o quadro 1 abaixo:

Quadro 1 - Aspectos e elementos característicos de cada uma das fases

	Tecnologias	Natureza ou base tecnológica das atividades	Perspectivas ou noções teóricas	Terminologia
Primeira fase (1985)	Computadores; calculadoras simples e científicas.	LOGO Programação.	Construcionismo; micromundo.	Tecnologias Informáticas (TI).
Segunda fase (início dos anos 1990)	Computadores (popularização); calculadoras gráficas.	Geometria dinâmica (Cabri Géomètre; Geometricks); múltiplas representações de funções (Winplot, Fun, Mathematica); CAS (Maple); jogos.	Experimentação, visualização e demonstração; zona de risco; conectividade; ciclo de aprendizagem construcionista; seres-humanos-com-mídias.	TI: software educacional; tecnologia educativa.
Terceira fase (1999)	Computadores; laptops e internet.	Teleduc; e-mail; chat; fórum; google.	Educação a distância online; interação e colaboração online; comunidades de aprendizagem.	Tecnologias da informação e comunicação (TIC)

<p>Quarta fase (2004)</p>	<p>Computadores; laptops; tablets; telefones celulares; internet rápida.</p>	<p>GeoGebra; objetos virtuais de aprendizagem; Applets; vídeos; YouTube; WolframAlpha; Wikipédia; Facebook; ICZ; Second Life; Moodle.</p>	<p>Multimodalidade; telepresença; interatividade; internet em sala de aula; produção e compartilhamento online de vídeos; performance matemática digital.</p>	<p>Tecnologias digitais (TD); tecnologias móveis ou portáteis.</p>
--------------------------------------	--	---	---	--

Fonte: BORBA, SILVA E GADANIDIS (2019, p.38).

Embora Borba, Silva, Gadanidis (2020) enfatizem ao longo de sua obra a relação das tecnologias com a educação em matemática, em nada afeta ou descaracteriza a compreensão das relações entre a evolução das fases tecnológicas e outras áreas do conhecimento, como neste caso, a Química, visto que é possível observar a priorização dos aspectos históricos e específicos de cada uma na sociedade.

Além disso, é fundamental pontuar que as tecnologias oriundas da quarta fase podem receber dois tipos de terminologia, sendo a primeira Tecnologias Digitais (TD), utilizada por Leite (2015) e a segunda, Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação (TDIC's), abordada por Borba, Silva e Gadanidis (2020). Contudo, diante da temática deste trabalho e tendo em vista priorizar a relação destas tecnologias com o Ensino de Química, que neste caso é o campo de atuação de Leite (2015), a terminologia escolhida para seguimento do mesmo foi: TDIC's, embora não seja exatamente essa mais usada por ele.

2.2 TDIC's NO ENSINO DE QUÍMICA

De acordo com Leite (2015), naquela época as TIC's eram os recursos mais utilizados para troca de informações de forma dinâmica e que as processavam permitindo o seu armazenamento, síntese e recuperação ao longo dos anos nas redes. Porém, com o advento da internet rápida e as TDIC's, essas informações passaram a ser transmitidas aos *tablets*, *laptops* e celulares de modo ainda mais eficiente e em formatos distintos de apresentação. Assim, é possível vislumbrar as potencialidades das TDIC's no Ensino de Química, se inseridas responsabilmente no cotidiano escolar.

Em contrapartida, há uma preocupação frente à crescente expectativa, por parte da sociedade, de que as TDIC's são capazes de assegurar que a aprendizagem alcance um nível superior de excelência nunca visto antes, que segundo ele pode ser atribuído a um tipo de salvacionismo descrito como “um encantamento de que o uso de uma determinada tecnologia por si só promoverá um aumento ou melhoria instantânea na educação ou em qualquer outro ambiente” (LEITE, 2020, p.2). Tendo em vista que o uso esporádico das mesmas também não é suficiente para tal, ele propõe que:

[...] a mera “transfiguração” de uma roupagem antiga, para a utilização de recursos tecnológicos de ponta, terá que vir acompanhada de uma profunda discussão e análise das estratégias metodológicas, que possam ajudar na construção de uma aprendizagem significativa (LEITE, 2020, p.2).

Enquanto uns creem no salvacionismo educacional através das TDIC's, há outros docentes que se posicionam contrários até mesmo ao seu uso pedagógico e/ou didático. Ainda de acordo com o Leite (2019, p.327) esse problema é recorrente desde o período das TIC's, pois “muitos professores não são formados para o uso pedagógico das tecnologias” ou mesmo para “a adequação da tecnologia ao conteúdo que vai ser ensinado e aos propósitos de ensino”.

Sendo assim, é perceptível a carência de uma revisão para posterior reformulação da grade curricular dos cursos de licenciatura, visando planejar, formular e oferecer disciplinas voltadas aos conhecimentos tecnológicos, que não sejam restritas apenas às noções de identificação de elementos básicos da tecnologia nem isoladas das outras áreas do conhecimento, como a integração com disciplinas consideradas pedagógicas como o estágio supervisionado por exemplo. Conforme enfatizam Ponte, Oliveira e Varandas (2003), dessa forma é possível formar professores com capacidades maiores do que apenas utilizar esses recursos em sala de aula. Possuindo como principal finalidade auxiliá-los na compreensão dos objetivos de desenvolvimento e aplicações das mesmas, viabilizando o caminho para se tornarem produtores e coprodutores de recursos digitais.

Especificamente no âmbito da Licenciatura em Química, de acordo com Reis, Leite e Leão (2019) ainda não há até o momento disponível na literatura uma análise da integração das TDIC's nas grades curriculares das universidades públicas brasileiras. Portanto, para compreender melhor as potencialidades dessas tecnologias

na formação de professores de Química, optou-se por analisar primeiro as pesquisas qualitativas a respeito da integração das tecnologias que as precedem, as TIC's, nos currículos desses cursos de graduação. Dentre as pesquisas disponíveis na *web*, foram selecionadas duas, que tratam a respeito da implementação de conhecimentos relacionados às tecnologias da terceira fase (TIC's), que por consequência, influencia diretamente na integração ou não dos conhecimentos referentes às TDIC's (pertencentes a quarta fase) nessas matrizes curriculares.

A primeira pesquisa foi realizada por Silva *et al.* (2014), que através da análise de dezenove ementas inseridas nas matrizes curriculares de diferentes Instituições de Ensino Superior (IES) públicas, de abril a setembro de 2013, constatou que dentre essas, doze não possuem qualquer disciplina obrigatória relacionando as TIC's ao Ensino de Química e apenas sete abordam ao menos alguns aspectos das TIC's em sua grade.

Enquanto que a segunda, elaborada por Reis, Leite e Leão (2019), selecionou dezessete IES que dispunham de quarenta e quatro disciplinas relacionadas às TIC's, sendo obrigatórias trinta e uma, ou seja, mais da metade. Dessa forma, é perceptível um crescimento discreto ao longo dos seis anos de intervalo entre uma pesquisa e a outra. Contudo, os autores perceberam que os objetivos das mesmas eram opostos, mesmo entre IES de um mesmo estado. Além de perceberem que a metade das ementas disciplinares das IES analisadas, tem por finalidade fazer com que o licenciando em Química conheça as TIC's (50%), outras focam na sua utilização (36,5%) e apenas 9% na sua elaboração.

Ainda segundo Reis, Leite e Leão (2019), é comum que os professores formadores dos licenciandos em Química façam uso das TIC's ao ministrar suas aulas, como a reprodução de vídeos e slides através da conexão entre computadores e retroprojetores por exemplo. Contudo, chegaram à conclusão de que não há na maior parte das IES uma disciplina específica designada aos licenciandos que trate a respeito das formas e relevância do uso e quais recursos são mais comuns no ensino de Química capazes de proporcionar um ensino articulado e didático.

Para fins de comparação se pode citar também o atual ementário curricular do curso de Licenciatura em Química do IFRJ campus Duque de Caxias, vigente desde 2019, que oferece de forma optativa, não sendo necessariamente em todos os semestres letivos, uma única disciplina voltada às TDIC's. Nela são trabalhados

diversos *softwares* com potencialidades quanto ao ensino, contudo ao dispor apenas de dois tempos de aula semanalmente, não é possível tratar de todos os aspectos que envolvem as TDIC's. Ao observar as conclusões de ambas as pesquisas e a matriz do IFRJ se pode afirmar, conforme Reis, Leite e Leão (2019) que:

[...] é inegável que há diferença na formação tecnológica dos docentes que cursam disciplinas que fazem uso das TIC e os que são formados sem nunca ter cursado uma disciplina que visasse o uso das TIC. A diferença está não só na formação, mas também nas suas salas de aula, pois, como irão se utilizar dos recursos tecnológicos disponíveis se não foram formados para isso? É certo que em um curso de licenciatura em Química, o que não poderiam faltar são as disciplinas de química, tais como inorgânica, orgânica, analítica, entre outras das áreas de exatas (REIS; LEITE; LEÃO, 2019, p.15).

É necessário atentar que é de comum acordo entre os autores, Reis, Leite e Leão (2019) e Silva *et al.* (2014), que existe um descumprimento do que fora estabelecido pelo Parecer CNE/CP 009/2001 contido nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior (BRASIL, 2001) quanto ao que se deve desenvolver no licenciando. Segundo Reis, Leite e Leão (2019), o professor não deve somente desenvolver conhecimentos profundos sobre os conteúdos programáticos de Química, sendo capaz de os relacionar com outras áreas da Ciência.

Mas também deve apresentar conhecimentos teóricos e práticos em novas tecnologias, para que possa adquirir habilidades quanto à criatividade “na utilização e diversificação de materiais didáticos, bem como ser capaz de analisar a qualidade dos mesmos” (REIS; LEITE; LEÃO, 2019, p.2). Logo, relacionam-se às concepções de Tardif quanto à pluralidade de saberes que não se anulam, mas se complementam, ao alegar a respeito da relevância de estimular a reflexão e a prática cotidiana da profissão ao longo da formação de professores, tornando então possível estabelecer uma:

[...] retomada crítica (retroalimentação) dos saberes adquiridos antes ou fora da prática profissional. Ela filtra e seleciona os outros saberes, permitindo assim aos professores reverem seus saberes, julgá-los e avaliá-los e, portanto, objetivar um saber formado de todos os saberes retraduzidos e submetidos ao processo de validação constituído pela prática cotidiana (TARDIF, 2002, p.53).

Outro fator que é imprescindível ressaltar é que, de acordo com a BNCC (2018), atual documento responsável por regulamentar os conteúdos a serem ministrados

pelos professores desde o nível básico de ensino ao médio, se deve desenvolver nos alunos competências e habilidades específicas através dos conteúdos abordados. Dentre elas, vale destacar a terceira competência estabelecida para o seguimento do EM que trata a respeito do uso das TDIC's nas salas de aula:

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018, p.553).

Ao analisar e comparar o trecho citado com os pressupostos estabelecidos pelos teóricos mencionados na pesquisa, é possível perceber que embora estas tecnologias e seu uso não são abordados de maneira adequada e significativa na graduação da Licenciatura em Química. Assim como, seu uso não tem sido estimulado nas mediações das práticas do estágio supervisionado. Contudo, este é o provável cenário educacional que os licenciandos encontrarão ao se formarem, permeado no uso das TDIC's, em especial, dos aplicativos digitais.

2.2.1 Os aplicativos no Ensino de Química

De acordo com Borba, Silva e Gadanidis (2020) o uso de aplicativos, especialmente utilizados em tecnologias móveis e portáteis, faz parte da quarta fase das tecnologias digitais. Uma das principais características desses dispositivos é o compartilhamento de vídeos, textos e aspectos multimodais que possibilitam estudar situações-problema em contextos completamente diferentes.

É válido ressaltar que a utilização dos aplicativos vem crescendo cada vez mais na sociedade, que de acordo com o Leite (2021) se deve ao fato de apresentarem características atrativas ao usuário de diversas gerações, sendo elas: baixo ou nenhum custo monetário, instalação e manuseio rápido e simples, além da compatibilidade com uma variedade de dispositivos móveis como celulares e *tablets*. Que associadas às inúmeras funções relacionadas ao cotidiano por meio de categorias de aplicabilidade como saúde, através de apps de dietas e exercícios físicos e, principalmente, lazer, dispendo jogos em formatos distintos estimulam ainda mais a utilização por parte dos jovens.

Com base nisso e em busca de aproximá-los dos conhecimentos científicos, é de comum acordo entre Bottentuit Júnior (2012), Leite (2014), Lucena (2016) e Araujo (2020), que os aplicativos voltados à Educação em formatos de quiz, jogos, simuladores e outros proporcionam um ensino mais dinâmico e interativo, porém, não são capazes de sobrepor a presença de professores e outros tipos de recursos. Contudo, a maior motivação para o uso dos mesmos não deve ser somente o poder de engajamento, mas principalmente o potencial enquanto recurso pedagógico. De acordo com Leite (2021), é fundamental:

[...] oferecer opções para construção de situações didáticas diferenciadas. Além disso, em relação à produção de um aplicativo com fins pedagógicos, deve-se levar em consideração as necessidades específicas de cada material a ser produzido, o que pode tornar esse mecanismo eficiente. [...]
Com o uso de aplicativos na Educação o professor pode se tornar um agente mediador do ensino, haja vista que este tipo de recurso permite maior protagonismo dos estudantes, possibilitando uma prática fundamentada nos preceitos das metodologias ativas (LEITE, 2021, p.188).

Também se deve enfatizar a importância de “selecionar, analisar, criticar, comparar, avaliar, sintetizar, comunicar e informar” (LEITE, 2021, p.185), a fim de se certificar a respeito da confiabilidade das informações dispostas na rede através dos inúmeros apps, visto que nem todos são compostos por conteúdos embasados nos conhecimentos químicos explanados pela comunidade científica ou pela literatura. Contudo, não se pode utilizar deste argumento para desconsiderar as vantagens existentes na associação entre apps e a sala de aula, como as expostas pelo autor:

[...] a possibilidade de interação (professor-aluno, aluno-aluno); desenvolver experiências de aprendizagem individual e trabalho coletivo (os alunos podem atuar em uma mesma tarefa mesmo em locais distintos); a portabilidade (o celular ou o smartphone, por exemplo, são mais leves que um PC ou *notebook*); realizar aprendizagem informal, a flexibilidade e autonomia aos estudantes (LEITE, 2021, p.548).

De posse desses pressupostos, não cabe mais a discussão a respeito da proibição de celulares nas salas de aula, como previsto por exemplo pelos projetos de lei (PL) aprovados nos anos de 2007², 2015 e 2017 por intermédio do Congresso Nacional, visto que Prensky (2003) já se destacava como um dos primeiros teóricos a evidenciar

² O site do PL n. 2.246 de 2007 está disponibilizado na web através do link: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=514264&filename=PL+2246/2007.

^{3,4} Já os PL de n. 1.871 e n. 7.423, são referentes aos anos de 2015 e 2017 respectivamente, sendo disponibilizados na web através do link: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=0542B20010AD55EBBCAF1752E57E0ADE.proposicoesWebExterno2?codteor=1562535&filename=Avulso+-PL+104/2015.

a importância dessa tecnologia no que se refere ao seu potencial enquanto constituinte das tecnologias de informação e comunicação (TIC's) na Educação, como essa classificada naquela época.

Especificamente no âmbito do Ensino de Química, ao integrar esse recurso à sua prática docente, o professor fornece acesso aos seus conteúdos a qualquer momento, promovendo por consequência, de acordo com Leite (2021, p.548), “uma aprendizagem pela comodidade e rapidez de acesso à informação, por se tratar de um dispositivo pessoal com grande acolhimento e por estar sempre à ‘mão’”. Contudo, é preciso tomar posse dos conhecimentos teóricos atrelados às especificidades da tecnologia, visando se tornar capaz de distinguir as limitações e potencialidades.

Ainda segundo o autor (2015, p.551), é possível encontrar “centenas de aplicativos da plataforma da Google Play® (*Play Store*®) em relação às palavras-chaves (Química e *Chemistry*)”. Como forma de exemplificar os tipos e objetivos dos mesmos, o autor selecionou dez (10) apps dispostos no quadro 2 abaixo.

Quadro 2: Objetivos de alguns aplicativos disponíveis na *Play Store*

Tipo de aplicativo	Objetivo dos aplicativos
Tabela periódica	Dados e informações sobre os elementos químicos
Cálculos químicos	Resolução de questões envolvendo soluções, relação entre fórmulas químicas
Quiz de química	Perguntas, simulados e provas envolvendo conceitos químicos
Jogos	Jogos envolvendo conceitos químicos
Dicionários químicos	Descrição de termos químicos e definições
Nomenclatura	Apresentar as nomenclaturas dos compostos químicos
Fórmulas químicas	Apresentar as fórmulas dos compostos químicos
Reações químicas	Simulação de reações químicas
Físico-química	Fórmulas, simulações e resoluções de conceitos envolvendo a físico-química
Orgânica	Aplicativos que simulam estruturas e reações

Fonte: Leite (2015, p.551).

Como pode ser observado no quadro acima, embora estejam sendo contemplados uma quantidade considerável de tópicos dos conteúdos programáticos de Química do Ensino Médio, é possível perceber que para abordar cada um, foi criado um app. Dessa forma, para acessar a cada conteúdo seria necessário baixar um app por vez, o que significa ocupar cada vez mais espaço na memória do dispositivo móvel utilizado, assumindo o risco de esgotá-lo ou mesmo de não conseguir fazer o *download* de todos.

Revelando assim a necessidade de agrupá-los em um único *software*, possibilitando reduzir o tempo de procura de cada conteúdo isoladamente ao disponibilizá-los em um único espaço de ocupação reduzida de memória e ainda acessá-los, servindo como um repositório digital, que de acordo com a definição de Leite (2015, p.350) é um depósito virtual “onde ficam armazenados os materiais com diversos objetivos”, que terá sua elaboração descrita na próxima seção.

3. METODOLOGIA

Nesta seção serão abordados os passos seguidos para a elaboração do aplicativo Universo da Química, que neste caso, se enquadra como sendo um material oriundo de uma pesquisa do tipo bibliográfica. Sendo definida por Severino (2013) como a que é realizada partindo de registros como livros, artigos, teses e outros, decorrentes de pesquisas anteriores trabalhadas por outros pesquisadores. Assim, segundo ele (2013, p.90), “os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados. O pesquisador trabalha a partir das contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos”.

Partindo deste princípio, foram empregados critérios associados à abordagem de análise qualitativa, que segundo Severino (2013, p.87), “faz referência mais a seus fundamentos epistemológicos do que propriamente a especificidades metodológicas”, visando investigar a confiabilidade de materiais disponíveis em *sites* de periódicos e plataformas institucionais. Esses materiais foram selecionados para fazer parte de um compilado, sendo classificados pela autora como materiais de curadoria, que juntamente com os materiais de produção própria, compõem todo o conteúdo do app.

Assim sendo, neste momento o foco principal do app não se relaciona quantidade de materiais disponibilizados, mas sim na qualidade. Contudo, isso não significa que o mesmo será encerrado ao término da graduação ou que atenderá permanentemente apenas ao primeiro ano do ensino médio. Ao contrário, continuará sendo alimentado, e justamente por isso, a diversidade e a dinamicidade estarão à serviço da própria construção do app em todo o tempo, uma vez que nasce de uma proposta contínua.

3.1 ETAPAS DE CONSTRUÇÃO DO APLICATIVO

O primeiro passo foi a realização de uma análise comparativa em duas etapas, servindo como inspiração para seleção dos conteúdos a serem inseridos no aplicativo. A primeira, voltada a dois documentos oficiais, que regulamentam, cada um à sua maneira, quais temas devem ser abordados ou não ao longo dos anos de curso do ensino médio, sendo homologados pelo Ministério da Educação (MEC) respectivamente nos anos de 2012 e 2018, são eles: o Currículo Mínimo de Química do Governo do Estado do Rio de Janeiro e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A segunda foi realizada a partir dos conteúdos de Química do primeiro ano do ensino médio dispostos nos seguintes livros: volumes 1 e 4 da coleção Multiversos: Ciências da Natureza, embasados na terceira versão da Base Nacional Comum Curricular (2020); e volume 1 de Química das coleções Vivá (2016) e Ser Protagonista (2013), respectivamente, baseados no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) dos anos de 2018 e 2015.

Partindo dos resultados dessa análise, é que foi possível a execução do segundo passo: a compilação de dez (10) conteúdos principais a serem inseridos no aplicativo como disposto no quadro 3.

Quadro 3 - Conteúdos inseridos no aplicativo

1 - Introdução à Química	6 - Modelos Atômicos (parte 2)
2 - Substâncias e misturas	7 - Distribuição eletrônica e os íons
3 - Matéria e sua composição	8 - Tabela periódica
4 - Leis ponderais de Lavoisier e de Proust e o átomo	9 - Ligações Químicas Intramoleculares
5 - Modelos atômicos (parte 1)	10 - Ligações Químicas Intermoleculares

Fonte: Autora (2021).

Os títulos escolhidos para os conteúdos corroboram com a temática principal estipulada pelos documentos oficiais acima descritos, cada um compreendendo outros tópicos relacionados, ou seja, que são dependentes do eixo principal, visando não comprometer o seguimento lógico histórico da evolução do conhecimento científico ou a compreensão do usuário.

3.1.1 ESTRUTURA DO APLICATIVO

O aplicativo, intitulado de Universo da Química, foi concebido por meio do *site* Fábrica de Aplicativos^{®5}, por ser uma plataforma intuitiva e sem a exigência de conhecimentos prévios a respeito de programação de *softwares*, facilitando a construção de todo o aplicativo. Vale ressaltar que se optou por desenvolvê-lo em formato compatível com o sistema operacional (SO) Android[®], visto que de acordo com Sasso, Ramires e Pravia (2021, p.5), com base na pesquisa do The Portal Statista (2019),

os *smartphones* com esse SO específico correspondem a “85% de todas as vendas de *smartphones* para usuários finais em todo o mundo no início de 2016” (*grifonosso*).

Além disso, deve-se levar em conta que o Android® “está disponível em aparelhos de dezenas de fabricante de equipamento original (OEMs) e em numerosas operadoras de telecomunicações em todo o mundo” (SASSO; RAMIRES; PRAVIA, 2021, p.6), dentre esses fabricantes é possível citar: Samsung®, Motorola®, Sony Ericsson® e LG®. Sendo estes os fatores que justificam a intenção de disponibilizar o app futuramente na *Play Store*®.

Há uma área no *site* designada a informações gerais, que permite além da inserção do nome do aplicativo, a categorização por área de atuação, a definição da área de especialização e uma breve descrição, onde foram colocadas respectivamente, as seguintes: educação, projetos educacionais e aplicativo voltado para auxílio de professores e alunos de Química.

Também existe um espaço intitulado como “Editor visual” que se divide em quatro funções: personalizar *layout*, cores do app, imagens do app e ícones do app. A primeira permite a exibição do cabeçalho com o nome do app, da ferramenta de busca abaixo e de ícones, sendo neste caso, sete (7) em formato circular de tamanho médio no modo de apresentação grade contendo espaçamento entre eles e nome de cada aba em tamanho médio abaixo de seu respectivo ícone.

A palheta de cores definidas para o cabeçalho e o fundo foram roxos na tonalidade clara e escura, por meio da segunda função. A imagem de abertura consiste na explosão de um determinado corpo que flutuava no espaço sideral (figura 1) e a de ícone (figura 2), um desenho do aparato experimental utilizado na prática de destilação fracionada, sendo que ambas foram escolhidas através do *Google*® *Imagens*, de licença gratuita, ou seja, livres de restrições a respeito da proteção através de direitos autorais ou patentes, sendo inseridas por meio das funções três e quatro: imagens do app e ícones do app.

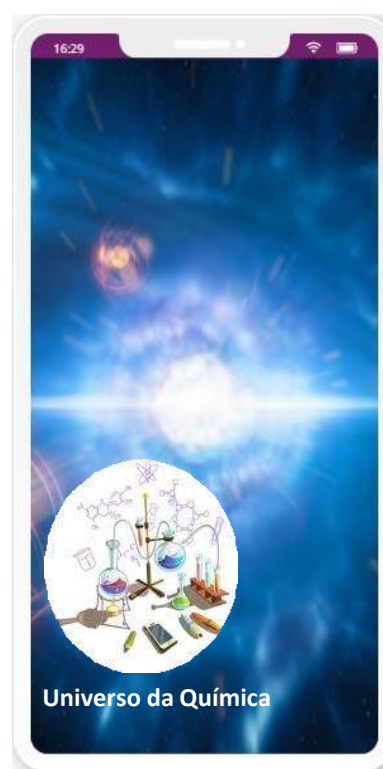
⁵ O *site* Fábrica de Aplicativos está disponibilizado na *web* através do *link*: <https://fabricadeaplicativos.com.br/>.

Figura 1 – Imagem de abertura do app



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Figura 2 – Imagem do ícone



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A área de “Conteúdo do App” possibilita a inserção e exclusão de vinte e três (23) tipos de aba no app (de maneira gratuita) e de seus respectivos conteúdos. As abas foram classificadas de acordo com o tipo de mídia que compreendem, sendo que três (3) delas comportam materiais selecionados a partir da curadoria descrita na subseção anterior, recebendo então a sigla MC, tendo por finalidade a divulgação científica de materiais de qualidade.

Enquanto que as quatro (4) abas que contém materiais de produção própria, receberam a sigla MP, sendo inspirados nos livros citados também na subseção acima. Ambas contêm dez (10) materiais inseridos, todos correspondendo aos conteúdos descritos no quadro 3, com exceção das abas Podcast e Youtube que serão melhor explanadas a seguir. Ao todo foram inseridas sete (7) abas com distintas finalidades, tabeladas no quadro 4 abaixo.

Quadro 4- Abas do aplicativo

Nome da aba	Ícone	Objetivo	Origem
Exercícios		Disponibilizar questões utilizadas em provas de vestibulares como forma de intensificar os estudos do referente conteúdo	MC
Mapas conceituais		Disponibilizar esquemas ilustrativos contendo as principais informações pertinentes a cada conteúdo	MC
Podcast		Disponibilizar áudios de conversas e debates a respeito de conteúdos de química através do canal Conversas Periódicas	MC
Quiz		Propor questões em forma de quiz a fim revisar o conteúdo disponibilizado no <i>sway</i> relacionado	MP
Sway		Disponibilizar slides interativos contendo os devidos aportes teóricos exibidos em textos, imagens e simulações	MP
Tutorial Exp		Fornecer folders contendo roteiros experimentais adaptados com materiais de baixo custo	MP
YouTube		Disponibilizar vídeo aulas com tradução simultânea em Libras e legenda por meio do canal Cecierj	MC

Fonte: Autora (2021).

A aba Exercícios é composta por dez (10) listas de exercícios do tipo múltipla escolha, sendo uma lista para cada eixo temático escolhido. Foi decidido inserir dez (10) questões em cada lista, totalizando cem (100), previamente selecionadas através de um processo de curadoria ao consultar provas de vestibulares de universidades brasileiras como por exemplo Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) e Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

O critério estabelecido para delimitação do tempo de disponibilização das provas, foi a condição de que as edições de ingresso deveriam anteceder à data da elaboração do app. Para compor cada lista, foi feito um recorte apenas das questões relacionadas a cada um dos tópicos compreendidos nos temas principais selecionados com seus respectivos gabaritos, juntamente com suas devidas referências.

Já a aba reservada a Mapas Mentais é composta por *folders* contendo esquemas ilustrativos como forma de exemplificar resumidamente os tópicos mais importantes de cada conteúdo. Para isso, foi utilizada a ferramenta “Apresentações” pertencente a plataforma do *Google*[®], sendo organizadas de forma hierárquica, em que os conceitos gerais e mais abrangentes se encontram no topo dentro de ícones gráficos de tamanhos grandes, ligados por setas aos níveis seguintes, ou seja, mais abaixo, estão dispostos dos mais específicos para os menos específicos, respectivamente. Paralelamente a essas setas estão palavras-chave, que possuem a função de dar sentido a relação de dependência estabelecida entre os conceitos.

A aba intitulada Podcast é designada a disposição de arquivos de áudios de debates e exposição de conteúdos de Química. Para isso que os arquivos fossem anexados foi necessário: reproduzir as *playlists* de diversos canais, que se propõem a ensinar ou discutir conteúdos de Química, analisar a qualidade do som, da linguagem empregada, e verificar a ocorrência de erros conceituais. Após esta análise foi escolhido para inserção foi a série “Conversas Periódicas”. Embora ele contemple apenas o conteúdo relacionado ao tema de tabela periódica e elementos químicos, atende a todos os outros critérios estabelecidos e evidencia a intenção de dar continuidade à sua produção, aumentando conseqüentemente seu arsenal, de forma que aos poucos pode chegar a contemplar todos os conteúdos do primeiro ano desejados no app.

Para a criação da quarta aba, Quiz, primeiro foi necessário realizar o login no *site* da plataforma *Google*[®] e selecionar a ferramenta *Forms*, que permite a elaboração de formulários e *quiz*. Criou-se cada *quiz* com o mesmo título do *sway* correspondente, visto que em cada um estão disponíveis exatamente dez (10) questões elaboradas pela autora, que se baseava nos conteúdos dispostos nestes *sways*.

Ao todo estão dispostas cem (100) questões, sendo incluídas algumas imagens relacionadas ao tema abordado e retiradas do *site* de pesquisas “*Google*[®]” ou criadas pela própria autora. Todas as questões são de múltipla escolha, contendo de duas a quatro alternativas de resposta. E ao término de cada *quiz* é gerado automaticamente percentual de acertos, evidenciando os participantes que melhor se desempenharam no jogo, ao responderem corretamente.

Para a produção da aba *Sway*, foi utilizado o programa de apresentações de mesmo nome da aba, pertencente a plataforma da *Microsoft*[®], semelhante ao programa *PowerPoint*. Porém, dentre as distintas ferramentas que possui, o diferencial do *Sway* é possibilitar a criação de slides interativos online, cujas atualizações são instantâneas. Dessa forma, para compartilhá-lo basta possuir conexão com a internet e enviar o link de exibição gerado pelo próprio programa, tornando possível visualizar todo seu conteúdo de forma *online*, dispensando a necessidade de contratar um plano de assinatura do *Pacote Office*, como ocorre no caso do acesso aos slides elaborados no *PowerPoint*.

Foram inseridos ao todo dez (10) *sways* nessa aba contendo: textos, imagens e fluxogramas elaborados pela autora, partindo da análise dos livros anteriormente citados na subseção anterior e dos próprios conhecimentos prévios, além de simulações oriundas da plataforma *Phet*[®]. Todos foram organizados numericamente, cada qual acompanhado do seu respectivo título, como disposto no quadro 3. Ao final de cada um há sugestões de leituras complementares de artigos e/ou livros relacionados com o tema.

No caso da aba “Tutorial Exp”, foram elaborados *folders* de roteiros experimentais comuns no âmbito da Química, inspirados em livros e apostilas de universidades, porém, trocando os materiais específicos de uso laboratorial por materiais acessíveis de baixo custo financeiro, visando facilitar assim sua reprodução em sala de aula. Para criação de cada um foi utilizado o *site* de elaboração de *design* gráfico *Canva*[®], possibilitando incluir em um único *folder* ou em vários, imagens, vídeos, animações e outros tipos de conteúdos visuais dispondo ao usuário diferentes elementos gráficos, fontes textuais e inserção e alteração de modelos e ilustrações de forma *online* e gratuita.

A aba YouTube é destinada a disponibilização de vídeo aulas que cumpram os critérios estabelecidos para inserção no app, sendo estes: boa qualidade de som e imagem, compreender todos os conteúdos escolhidos, não apresentar erros conceituais ou epistemológicos, opção de ativação da legenda e, se possível, apresentar a tradução simultânea correta em Língua Brasileira de Sinais (Libras). Depois de investigar, se chegou ao canal *Cecierj*[®], então foi necessário assistir todas as treze (13) vídeo aulas gratuitas disponíveis através da *playlist* de Química, foi possível concluir que este é o único encontrado até o momento, capaz de cumprir todos os requisitos estabelecidos, sendo então escolhido para permanecer fixo na aba do app.

3.1.2 ACESSO AO APLICATIVO

É possível acessar o app sem ocupar espaço permanente na memória ROM do dispositivo usado de duas formas, sendo ambas gratuitas: a primeira, é a inserção do link abaixo no navegador do computador ou tablet e a segunda, depende do cumprimento dos passos descritos abaixo por meio do *smartphone*:

- 1) Abra o navegador de internet, digite o link: https://app.vc/universo_da_quimica, aperte “Enter” e você será redirecionado imediatamente para o app;
- 2) Clique nos três pontos verticais do canto superior direito, (caso não apareça, clique nas três barras empilhadas no sentido horizontal, fixadas ao lado inferior direito da tela);
- 3) Selecione a opção adicionar “Adicionar a página web atual” abaixo do sinal de mais (+);
- 4) Por fim, selecione a opção “tela inicial”, confirme a adição e poderá acessar a qualquer momento na tela do seu dispositivo de forma gratuita.

4 RESULTADOS ESPERADOS E DISCUSSÕES

Diante da impossibilidade de aplicação do app devido à pandemia de covid-19 e o encurtamento do período de duração do semestre, optou-se por apontar por meio da aplicação do app em sala de aula, os resultados pretendidos e discussões com embasamento teórico nesta seção. Sendo divididos em duas subseções: a primeira, escolha dos conteúdos e a segunda, construção da estrutura do aplicativo. Sendo que esta última se divide em duas subseções: a primeira, materiais de curadoria e a segunda, materiais de produção própria.

4.1 ESCOLHA DOS CONTEÚDOS

Inicialmente foi realizada uma análise comparativa em duas etapas, sendo a primeira entre os documentos oficiais mais recentes estabelecidos como modelos a serem seguidos pelas instituições de ensino através da homologação do MEC, visando compreender os impactos causados nos currículos dos conteúdos de química por intermédio das modificações estabelecidas, são eles: o Currículo Mínimo de Química do Governo do Estado do Rio de Janeiro e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Em ambos foram determinadas competências específicas e habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos ao longo dos quatro bimestres dos três anos do ensino médio, como a primeira competência da BNCC (2018), que expõe o que se pretende desenvolver nos alunos através de duas temáticas principais, comumente abordados no primeiro ano. De forma resumida trata acerca do estímulo à análise de fenômenos naturais e processos tecnológicos, que se relacionam com duas temáticas principais: matéria e energia. Tendo em vista fomentar ações voltadas aos processos de produção, seja de forma coletiva ou individual, em busca de minimizar os impactos socioambientais, culminando numa possível melhoria da qualidade de vida humana.

Frente à complexidade deste documento e de acordo com o descrito nesta competência, é possível perceber a evidente desvalorização da Química enquanto Ciência, por meio da imposição de uma limitação ao dar preferência a abordagem exclusiva de aspectos atrelados às aplicações industriais, ou seja, supervalorizando essa área do conhecimento químico em detrimento da depreciação da relação da Química com o cotidiano. Logo abaixo da definição dessa competência, se encontra no mesmo documento, uma breve exemplificação de conteúdos entendidos por eles como relacionados a essas temáticas, sendo eles:

[...] estrutura da matéria; transformações químicas; leis ponderais; cálculo estequiométrico; princípios da conservação da energia e da quantidade de movimento; ciclo da água; leis da termodinâmica; cinética e equilíbrio químicos; fusão e fissão nucleares; espectro eletromagnético; efeitos biológicos das radiações ionizantes; mutação; poluição; ciclos biogeoquímicos; desmatamento; camada de ozônio e efeito estufa; desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias de obtenção de energia elétrica; processos produtivos como o da obtenção do etanol, da cal virgem, da soda cáustica, do hipoclorito de sódio, do ferro-gusa, do alumínio, do cobre, entre outros (BRASIL, 2018, p.554).

Neste trecho foi possível verificar que os conteúdos químicos estão listados e mesclados com conteúdos de outras disciplinas como Biologia e Física, de forma completamente generalista, superficial e desconexa, tratando como se fossem um na área de Ciências da Natureza, e suprimindo outros importantes conteúdos da disciplina. Diante disso, a Sociedade Brasileira de Química (SBQ) publicou um manifesto em repúdio imposto pela BNCC, que corrobora com o que fora discutido, como destacado abaixo:

C) Na versão apresentada, o conteúdo de Química está efetivamente diluído e organizado de forma superficial na dita competência específica 1. As habilidades desta competência são apresentadas de maneira generalizante, desconsiderando completamente todos os possíveis aprendizados que podem advir de habilidades/conteúdos relacionados à investigação em ciências, medição, observação, entre outros.

D) No conteúdo de Química, que emerge no texto de maneira esparsa e sem uma lógica coerente em termos de conexões ou relações epistêmicas para sua abordagem, há referências vagas a conceitos sem nenhuma ou pouca relação com as habilidades citadas após as competências específicas [...] (SBQ, 2018, p.1).

Ao comparar a BNCC com o Currículo Mínimo, foi possível constatar que não são os mesmos nos dois documentos, entretanto, foi escolhido disponibilizá-los neste aplicativo, como forma de não privar o acesso a estes conteúdos por parte dos professores e/ou alunos que desejarem ampliar seus conhecimentos. A exclusão de conteúdos acarreta prejuízos profundos à formação dos alunos de acordo com Silva (2018), e especificamente neste caso, possui respaldo legal, haja vista a implementação da BNCC associada à reforma do Ensino Médio após a homologação de ambas. A autora enfatiza que a partir do momento em que entrou em vigor a MP 746, é que se tornou possível a reestruturação do currículo, da seguinte forma:

[...] dividindo-o em dois momentos: um, destinado à formação básica comum, e outro, subdivido em cinco itinerários formativos (Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Formação Técnica e Profissional) dos quais cada estudante faz apenas um. A principal crítica a essa formulação diz respeito ao enfraquecimento do sentido do ensino médio como “educação básica”, consagrado na LDB de 1996 e que pressuporia uma formação comum (SILVA, 2018, p.4).

Assim, de acordo com Silva (2018), é possível verificar a retomada de um discurso popular em meados dos anos 90, em que houve a implementação de um currículo neste mesmo modelo. Logo, não se trata de uma renovação curricular, mas sim de um retrocesso permeado por discursos e objetivos já conhecidos, intitulado pela autora como “empoeirado discurso”.

Na prática da sala de aula é possível perceber esses impactos a partir da segunda etapa da análise, que se deu através da comparação entre os conteúdos de Química do primeiro ano do Ensino Médio dispostos nos volumes 1 e 4 da coleção Multiversos: Ciências da Natureza, embasados na terceira versão da BNCC (2020) e o volume 1 de Química das coleções Vivá (2018) e Ser Protagonista (2015), respectivamente, sendo que estes dois últimos livros foram publicados durante a vigência do Currículo Mínimo, haja vista que precedem a data de implementação da BNCC.

Como resultado desta etapa foi constatado uma ausência de conteúdos nos livros da coleção Multiverso, sendo classificados pela autora nesta pesquisa em três níveis de profundidade. O primeiro trata a respeito da exclusão completa de conhecimentos químicos anteriormente abordados nos outros dois livros analisados em o próprio documento oficial do Currículo Mínimo. Podendo ser citado como exemplo a polaridade das ligações químicas, que ao ser retirada influencia na compreensão de conceitos intimamente relacionados como a relação com a eletronegatividade, que tem papel fundamental na explicação acerca da formação de íons.

O segundo visa a supressão parcial de conceitos, bem como suas exemplificações, sendo identificada em exemplos como: a abordagem do tópico sobre isótopos, mas a ausência da definição de isóbaros e isótonos e seus exemplos, sendo que os três tópicos juntos correspondem a parte da classificação dos átomos de elementos químicos de acordo com a quantidade de cargas elétricas presentes no núcleo e eletrosfera (prótons, nêutrons e elétrons); além da classificação dos elementos representativos em grupos, sem ao menos mencionar o papel dos elementos de

transição na tabela periódica. Comprovando a veracidade do que fora citado acima no item D do manifesto da SBQ (2018), quanto ao comprometimento da lógica e da coerência nas conexões entre os conceitos, proporcionando um sentido vago e sem relação com os abordados posteriormente.

E o terceiro corresponde a superficialidade na abordagem de conceitos como: propriedades periódicas, citando apenas a existência de duas, raio atômico e eletronegatividade; e principalmente modelos atômicos, que ao utilizar de uma linha do tempo, não inclui as principais as lacunas presentes em cada modelo, que foram percebidas à medida que os conhecimentos avançaram, servido como pontapé inicial para a elaboração de teorias dos modelos seguintes. Dessa forma, é evidente que se tem negligenciado partes importantes da história da evolução do conhecimento químico que proporcionam exatamente o sentido de conexão entre eles.

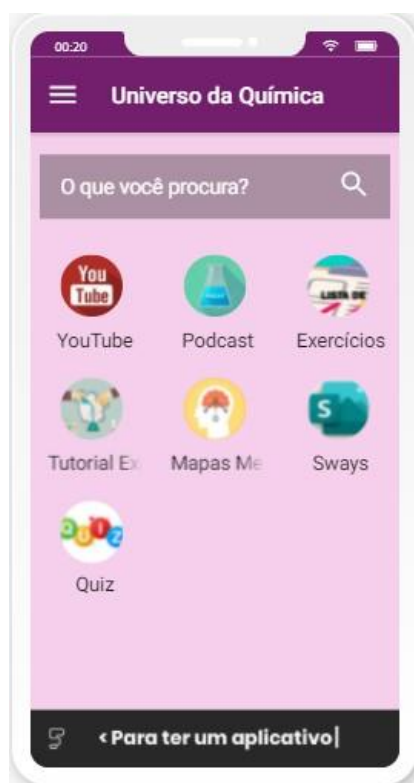
Ao compilar exatamente dez (10) temas principais, ou seja, eixos de maior amplitude, que compreendem os tópicos secundários dependentes, para inserção no aplicativo como disposto no quadro 3, espera-se disponibilizar um recurso cada vez mais completo aos usuários, no formato de repositório digital, de modo que seja possível o livre acesso a todos conteúdos a qualquer momento. Assim, pretende-se auxiliar docentes na utilização didática deste recurso, culminando em uma contribuição positiva à formação básica completa dos discentes, sendo expostos detalhadamente os caminhos para tal na seção a seguir.

4.2 CONSTRUÇÃO DA ESTRUTURA DO APLICATIVO

A construção do app se deu através do site Fábrica de Aplicativos basicamente devido a facilidade no manuseio da plataforma e a experiência prévia da autora, visto que fora apresentada e iniciada na utilização da mesma durante a realização da disciplina de Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências no período de sua graduação, sendo ofertada de forma optativa pelo IFRJ campus Duque de Caxias.

Ao disponibilizar os mesmos conteúdos em formatos distintos, inseridos em abas diferentes, se tem por objetivo principal o desenvolvimento de significados a estes conceitos, visando auxiliar na sua compreensão através de apresentações ilustrativas, sonoras e textuais. Por isso, foi decidido incorporar no app oito abas cada qual com sua devida finalidade, como disposto no quadro 4 e exemplificado na figura 3 abaixo.

Figura 3 - Página principal do aplicativo



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Os conteúdos internos nas abas são classificados em dois tipos: os que resultam de um compilado, a partir de um processo de curadoria realizada com materiais da literatura e da *web*; e os materiais de produção própria, que foram inspirados nos livros analisados e outros da literatura. Na próxima subseção serão abordados de forma mais detalhada.

4.2.1 MATERIAIS DE CURADORIA

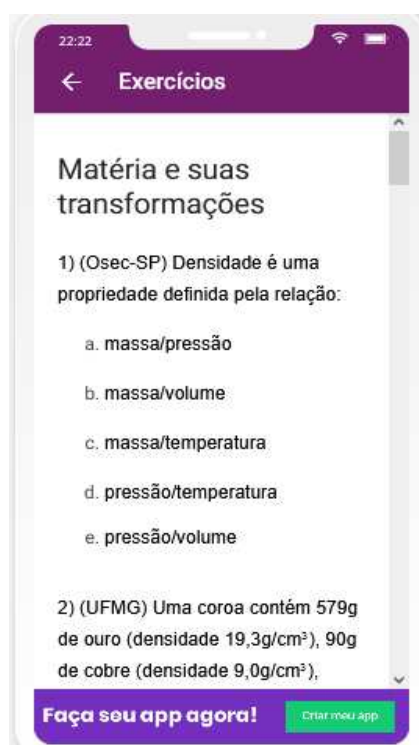
As abas que receberam a sigla MC, foram assim classificadas pois são compostas por materiais previamente selecionados através de uma curadoria, possuindo como objetivo central a divulgação de materiais confiáveis de cunho científico, mas especificamente, baseados no conhecimento químico. Em consonância com a definição de Rocha e Oliveira (2019, p.19), a divulgação científica tem como propósito, “tornar acessível à população em geral aquilo que a ciência tem produzido e se apresenta como um dos caminhos de encontro da ciência com o saber popular”.

Sendo necessário o estabelecimento de um critério geral, ou seja, que deve ser atendido por todos os materiais, a confiabilidade, visto que segundo Leite (2015), nem todos os reprodutores dos materiais disponíveis na *web*, se preocupam em confirmar a veracidade das informações.

Principalmente diante da propagação cada vez maior desse tipo de materiais e notícias por meio das plataformas digitais de acordo com Rocha e Oliveira (2019), que se tornaram popularmente conhecidos pelo termo em inglês, *fake news*, que significa notícias falsas.

Dentre as sete abas do app, três (3) são classificadas como MC, sendo elas: Exercícios, Podcast e YouTube. A primeira é composta por listas de exercícios oriundas de provas de ingresso a inúmeras IES do país. Na figura 4 se tem a lista 1 compreendendo dez (10) perguntas relacionadas às propriedades da matéria e sua composição.

Figura 4 - Lista de Exercícios 1



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Dessa forma, se pretende auxiliar o professor a habituar gradualmente os alunos que assim o desejarem, já que esse é o principal método de ingresso na maioria das universidades de acordo com Costa-Beber e Maldaner (2015), como também intensificar os estudos daqueles que não desejarem seguir no meio acadêmico após a conclusão do EM.

A segunda, intitulada Podcast se destina a disponibilização de arquivos de áudios contendo conversas voltadas ao Ensino de Química. Após reproduzir diversos *podcasts* de canais distintos, tornou-se possível constatar que dentre os que são gratuitos disponíveis na *web*, poucos abordam especificamente o Ensino de Química.

Dentre os formatos possíveis, há aqueles que dispõem de imagens reproduzidas paralelamente ao áudio, chamados de videocasts, contudo, o *podcast* escolhido se adequa ao tipo educacional áudio descritivo, descrito por Leite (2015). Sendo composto por dez (10) arquivos de áudio, pertencentes a série “Conversas Periódicas”, com tempo de duração de no máximo 15 minutos, como pode ser observado na figura 5.

Figura 5 – Aba Podcast



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O termo “*podcast*” vem da palavra de origem inglesa “*podcasting*”, resultante da junção das palavras “*iPod*” e “*Broadcasting*”, que basicamente significa “programa de rádio sob demanda” que surgiu em meados de 2004. De forma resumida, segundo Leite (2015, p. 509) é “um arquivo de áudio que pode ser escutado em qualquer reproduutor compatível”, podendo ser “uma subscrição de uma revista em áudio e/ou vídeo que podemos receber através da Internet”. Assim, segundo ele, se introduz uma matemática de forma contextualizada, incentivando discussões disciplinares posteriores, podendo “ajudar a reforçar o tema abordado em sala de aula”.

Entretanto, o *podcast* escolhido contempla apenas a temática voltada a tabela periódica e elementos químicos, porém é o único até o momento que corresponde a todos os outros parâmetros estabelecidos, além de atender ao proposto por Leite (2015) ao ser criado para um grupo específico, os estudantes, professores,

profissionais e amantes da Química e, para uma situação particular, o Ensino de Química.

E a terceira, é a aba YouTube, que carrega o mesmo nome do *site* afiliado ao Google[®] desde 2006 que permite aos seus usuários inserir, reproduzir e compartilhar vídeos em formato digital. A inclusão desta aba se deve ao fato de ser possível disponibilizar em um único recurso, imagens associadas ao áudio do vídeo, se tratando especificamente de vídeo aulas abordando os conteúdos escolhidos, sendo de acordo com Leite (2015, p.508) “muitas vezes bem mais atrativas e persuasivas do que a fala do(a) professor(a), podendo trazer um impacto muito maior do que o de um livro ou de uma aula expositiva”.

No *site* existem funções como coleta e organização dos vídeos “em listas de reprodução, listas rápidas ou favoritos. É possível participar de grupos dedicados a determinados temas e inclusive assinar canais de instituições de ensino” (MATTAR, 2009, p.4). Além disso, há como interagir de forma simples com os mesmos, já que o usuário pode usar a qualquer momento os comandos: parar, voltar e acelerar.

De acordo com Leite (2015), ao pesquisar canais do YouTube voltados ao Ensino de Química naquela época, foram encontrados mais de duzentos e cinquenta e cinco (255). É lógico conjecturar que, ao passar dos anos até a data da elaboração deste trabalho, a quantidade de canais disponibilizados na plataforma aumentou. Todavia, foi necessário pesquisar e reproduzir para só depois selecionar um que fosse capaz de atender aos critérios estabelecidos pela autora para inserção no app: boa qualidade de som e imagem, compreender todos os conteúdos escolhidos, não apresentar erros conceituais ou epistemológicos, opção de ativação da legenda e, se possível, apresentar de forma embutida a tradução simultânea correta em Libras; o canal Cecierj[®] disposto na figura 6 abaixo:

Figura 6 - Aba Youtube



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

É imprescindível que na videoaula haja a opção de legenda e Libras afim de possibilitar a alunos e docentes surdos o acesso a este material, visto que esta é a primeira língua da maioria das pessoas surdas, pois utiliza movimentos gestuais e expressões faciais para estabelecer a comunicação entre os surdos e sua comunidade e os ouvintes.

Assim, a tradução visa oferecer um suporte para estes usuários na compreensão desses conteúdos, sendo um dos poucos a tentar priorizar o fornecimento de um material capaz de amparar a ambos os alunos, disponibilizando em um único recurso de mídia: áudio, vídeo e legenda, conforme afirmam Souza e Júnior (2016).

4.2.2 MATERIAIS DE PRODUÇÃO PRÓPRIA

As abas e materiais classificados com a sigla MP são os de produção da própria autora e devidamente embasados em materiais da literatura, sendo assim denominadas: Mapas Conceituais, Quiz, Sway e Tutorial Exp. A primeira aba consiste em Mapas Conceituais, que segundo Novak e Gowin (1999, p.31) são definidos como “recurso esquemático para representar um conjunto de significados incluídos numa estrutura de proposições”. Esta aba é composta por 10 *folders* contendo os tópicos mais importantes dos conteúdos de forma resumida.

Trindade e Hartwig (2012) e Novak e Cañas (2010) defendem que os Mapas Conceituais são elaborados por meio da utilização de elementos gráficos, como círculos, quadrados ou retângulos, para organizar e representar o conhecimento que, por sua vez, é individualizado entre conceitos e palavras de ligação. Dentro desses elementos são inseridos os conceitos que se interligam por linhas, sobre elas colocam-se as palavras ou frases de ligação, ou ainda proposições, explicando as relações entre esses conceitos. Assim, a sequência lógica estabelecida é: conceito - palavra (frase) de ligação - conceito.

Baseado nessas proposições é que foram elaborados os dez (10) Mapas Conceituais. Para isso, foi usada a ferramenta gratuita “Apresentações” pertencente à plataforma Google®, para inserção de todos os elementos gráficos coloridos, a fim de chamar a atenção para as conexões expostas, como exemplificado pela figura 7.

Figura 7 – Mapa Conceitual: Matéria



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Novak e Cañas (2010) compreendem que conceito é uma regularidade observada em dados eventos ou objetos, apontado por um rótulo. Este por sua vez, é uma ou mais palavras, já as proposições geralmente são palavras de afirmação que conectam dois ou mais conceitos, também podem ser chamadas de unidades de sentido. Pode haver ainda ligações cruzadas, que são relações estabelecidas entre conceitos em diferentes partes e segmentos de conhecimento do mapa, além de poder representar por vezes saltos criativos do autor.

Portanto, é concebível afirmar que os parâmetros estabelecidos pelos autores foram seguidos, ao colocar os conceitos gerais e mais abrangentes no topo e nos níveis seguintes, os conceitos dos mais específicos para os menos, respectivamente, sendo conectados por palavras-chave que possuem a mesma cor da seta que a acompanha, respeitando a hierarquia.

Já a aba Quiz, consiste na disponibilização de um jogo no formato de sequências de perguntas que, através das respostas de um ou mais jogadores/alunos, permitem ao desenvolvedor investigar a fixação do(s) conteúdo(s) abordado(s) anteriormente em sala de aula sobre um ou mais assuntos. Essa aba foi criada visando estimular a aprendizagem de forma lúdica, fazendo com que se empenhem ao responder cada um dos dez (10) quiz inseridos no app. Na figura 8 abaixo, se tem o *quiz* 1 intitulado “Introdução à Química”, que corresponde ao *sway* 1, dispondo de questões sobre os estados físicos da matéria e transformações físicas e químicas.

Figura 8 – Aba Quiz



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

De acordo com Sande e Sande (2018) e Silva *et al.* (2018) a criação de questões do quiz baseadas nos conteúdos da disciplina, desperta a curiosidade e envolvimento da geração de alunos, impacta positivamente através da utilização de contextos de aplicabilidade diferentes dentro de um mesmo conteúdo e avalia o desempenho do aluno rapidamente, fatores que justificam a inserção desta aba no app.

Segundo eles, ao enviar *feedbacks* imediatos aos jogadores/alunos, é possível que os mesmos avaliem seus erros e reflitam, para que tomem decisões rápidas visando evoluir seu desempenho. Além disso, ao findar de cada uma das atividades é disponibilizado um panorama geral do desenvolvedor, indicando a quantidade de respostas corretas ou incorretas de cada jogador.

Já para a aba Sway, foram produzidos dez (10) *sways*, a exemplo da figura 9 que apresenta o primeiro intitulado “Introdução à Química”, exemplo de conteúdo citado na aba acima. Entretanto, se difere ao trazer um aporte teórico riquíssimo, por ser a única aba a oferecer ao usuário materiais textuais preenchidos por conceitos e suas exemplificações de produção própria. Aliado a isso, é possível acessá-lo em dispositivos como computador, *tablet* ou *smartphone*. Sendo estas as características que justificam a inserção do mesmo como aba no aplicativo.

Figura 9 - Aba Sway



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Devido ao fato do *site* permitir a elaboração e apresentação de slides interativos *online*. Segundo Bento *et al.* (2017), nele é possível mesclar mídias de diferentes formatos como textos, vídeos e imagens disponíveis na rede ou no computador, podendo permanecer fixas ou em movimento a partir de um clique como ocorre ao inseri-las na função de grupo pilha.

A aba Tutorial Exp, é constituída por *folders* de autoria própria, afim de explicar todo o roteiro experimental de forma ilustrativa e usando uma linguagem simples e objetiva, para melhor compreensão dos usuários. Na tentativa de permitir que o usuário, no papel de docente, possa reproduzir na sala de aula com os seus alunos os experimentos, os materiais laboratoriais foram substituídos por materiais de baixo custo e fácil acesso.

Como exemplo disso, é possível citar os utensílios domésticos ou encontrados em mercados e farmácias, como pode ser visto na figura 10 ao expor um experimento utilizando água oxigenada, vinagre e copo de vidro. Dessa forma, possibilita-se também aos alunos reproduzir esses experimentos em suas residências, entretanto somente com o auxílio de um adulto, tendo em vista prezar pela segurança de todos, afim de evitar acidentes.

Figura 10 – Aba Tutorial Exp: Transformações Químicas



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Ao comparar a realidade da maior parte das escolas brasileiras, sejam públicas ou privadas, considerou-se as discrepâncias presentes na aplicação de recursos financeiros voltados a infraestrutura e manutenção, na capacidade física para comportar seus alunos e profissionais de forma segura e na disponibilização ou não de materiais e equipamentos experimentais.

Esses foram fatores estabelecidos para a construção dos materiais para compor esta aba e evidenciados na proposta de Schnetzler (2011, p.128), quando afirma a respeito das discussões que permeiam o ensino de práticas experimentais, “não se referem somente ao papel da experimentação na aprendizagem dos alunos, mas envolvem a carência de condições na escola para tal. Neste caso, os formadores propõem materiais alternativos e de baixo custo”.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho tem como objetivo principal o desenvolvimento do aplicativo “Universo da Química” como um recurso didático a ser utilizado no Ensino de Química por professores e alunos do primeiro ano do ensino médio. Tendo em vista responder à seguinte pergunta: como as TDIC's podem auxiliar ao professor e/ou ao aluno de Química do primeiro ano do Ensino Médio no processo de ensino-aprendizagem?

Todavia, vale ressaltar que não se pode depositar expectativas de mudanças arrebatadoras de um cenário educacional em âmbito nacional através de um app ou qualquer outro tipo de tecnologia. Pois além de não possuírem estrutura, também não exercem tamanho poder financeiro e político para tal. Portanto, não é cabível propagar um discurso de salvacionismo da Educação em Química ou da Educação de modo geral através de um recurso didático digital.

Para compreender melhor essa questão, algumas limitações do app precisam ser consideradas, como por exemplo a necessidade da conexão com a internet, visto que sem ela não é possível acessar os materiais contidos nas abas YouTube, Sway e Quiz, visto que ao clicar nos títulos inseridos nelas, o usuário é redirecionado às respectivas páginas da *web* em que estão estes materiais contidos.

Entretanto, vale destacar que esta limitação se deve a uma restrição associada a programação do próprio *site* Fábrica de Aplicativos, em que o app foi criado. Isso impede a abertura desses materiais diretamente no próprio app, sendo possível apenas a inserção do link de redirecionamento, conforme feito pela autora. Assim, torna-se inviável a utilização dessas abas tanto por professores e alunos em sala de aula quanto em outros locais e momentos.

Além disso ainda não foi possível disponibilizar o app na *web* através da *Play Store*[®], devido a necessidade de firmar um contrato junto à empresa, que atrelada a exigência de um pagamento mensal para publicação. Dessa forma, compromete a visibilidade do app em grande escala, visto que se trata da loja de apps para *smartphones* mais populares do país. Como método de contornar temporariamente esse problema, foram disponibilizados os passos para acesso e fixação do app por meio do seu link e dos passos dispostos na subseção 3.1.2.

Contudo, é possível vislumbrar as potencialidades do app no Ensino de Química como a confiabilidade das informações dispostas, a multimodalidade dos materiais e a praticidade no manuseio. Apesar de não ter sido possível aplicá-lo para verificar seu funcionamento ao longo das aulas e coletar relatos de professores e alunos a respeito,

devido à pandemia de covid-19, espera-se que seja útil ao oferecer praticidade ao estudar e ensinar Química.

E, principalmente, auxilie aos docentes no cumprimento de seus trabalhos, e na aprendizagem por parte dos estudantes, já que o mesmo não será encerrado ao término deste trabalho, mas sim abastecido futuramente através de novos materiais, visando atender também ao segundo e terceiro ano do EM, e de novas abas como por exemplo, a aba: mulheres na Química.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, M. T. **Ser Protagonista**: Química. 2. ed. v. 1. São Paulo: SM, 2013.

ARAUJO, T. O. Tecnologias móveis na educação: reflexões e práticas. **LínguaTec**, Bento Gonçalves, v. 5, n. 1, p. 59-80, jun. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/LinguaTec/article/view/3352/2622>. Acesso em: 12 ago. 2021.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**. Rio de Janeiro, v.39, n. 2, p. 48-67, 2013. Disponível em: <http://www.bts.senac.br/index.php/bts/article/view/349>. Acesso em: 12 ago. 2021.

BENTO, M. C. M.; ALVARELI, L. V. G.; OLIVEIRA, N. A. A. Uso dos aplicativos Sway e Adobe para a formação tecnológica no ensino superior. **Journal on advances in theoretical and applied informatics**. v. 3, n. 1, p. 111-115, 2017. Disponível em: <https://revista.univem.edu.br/jadi/article/view/2446/652>. Acesso em: 28 set. 2021.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.

BOTTENTUIT JUNIOR, J. B. Do computador ao tablet: Vantagens pedagógicas na utilização de dispositivos móveis na educação. **Revista educaonline**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 125-149, 2012. Acesso em: 20 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP 28/2001**, de 8 de maio de 2001. Brasília: MEC, CNE, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/028.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 544**, de 17 de junho de 2020. Brasília: MEC, 2020. Disponível em: <https://abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Portaria-mec-544-2020-06-16.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 10 jul. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP 009/2001**, de 8 de maio de 2001. Brasília: MEC, CNE, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>. Acesso em: 24 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Recomendação nº 022**, de 09 de abril de 2020. Brasília: MS, 2020. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/recomendacoes-cns/1112-recomendac-a-o-n-022-de-09-de-abril-de-2020>. Acesso em: 12 ago. 2021.

BRASIL. Sociedade Brasileira de Química. **Manifestação Pública da SBQ em relação à BNCC e à reforma do Ensino Médio**. São Paulo: SBQ, 2018. Disponível em: <http://boletim.sbq.org.br/anexos/manifestacaoSBQ-BNCC-EnsinoMedio.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2021.

CANAU, V. M. Ensinar - aprender: desafios atuais da profissão docente - teaching profession: current challenges. **Revista Cocar**. Belém, Edição Especial n. 2, p. 298-318, 2016. Disponível em: <https://paginas.uepa.br/seer/index.php/cocar/article/view/1035>. Acesso em: 12 ago 2021.

CASTAÑEDA, L.; ESTEVE, F.; ADELL, J. ¿Por qué es necesario repensar la competencia docente para el mundo digital? **Revista de Educación a Distancia**. Murcia, n. 56, p. 1-20, 2018. Disponível em: https://www.um.es/ead/red/56/castaneda_et_al.pdf. Acesso em: 20 ago 2021.

COSTA-BEBER, L. B.; MALDANER, O. A. Um Estudo sobre as Características das Provas do Novo ENEM: Um Olhar para as Questões que Envolvem Conhecimentos Químicos. **Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 37, n. 1, p. 44-52, 2015. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_1/08-EQF-49-13.pdf. Acesso em: 08 set. 2021.

ECHEVERRÍA, A. R.; BELISÁRIO, C. M. Formação inicial e continuada de professores num núcleo de pesquisa em ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 8, n. 3, set. 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4017/2581>. Acesso em: 11 ago. 2021.

ERSAD, O. **Electracy as empowerment**: student activities in learning environments using technology. London, 2003. Disponível em: <http://you.sagepub.com/cgi/content/abstract/11/1/11>. Acesso em: 12 ago. 2021.

FARIA, E. O PROFESSOR E AS NOVAS TECNOLOGIAS. *In*: ENRICONE, Délcia (Org.). **Ser Professor**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 4. ed., p. 57-72, 2004. Disponível em: https://aprendentes.pbworks.com/f/prof_e_a_tecnol_5%5B1%5D.pdf. Acesso em: 12 ago. 2021.

FEITOSA, M. C.; MOURA, P. S.; RAMOS, M. S. F.; LAVOR, O. P. Ensino Remoto: O que Pensam os Alunos e Professores? *In*: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E 2020), 5., 2020, João Pessoa, Paraíba. **Anais [...]**. João Pessoa: Sociedade Brasileira de Computação, p.60-68, 2020. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/ctrl/article/view/11383/11246>. Acesso em: 15 ago. 2021.

FRIZON, V.; LAZZARI, M. B.; SCHWABENLAND, F. P.; TIBOLLA, F. R. C. A formação de professores e as tecnologias digitais. *In*: Congresso Nacional de Educação, 12., 2015, Curitiba. **Trabalhos Completos [...]**. Curitiba: EDUCERE, 2015, p. 10191-10205. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/22806_11114.pdf. Acesso em: 20 ago. 2021.

GODOY, L.; AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. **Multiversos: ciências da natureza matéria, energia e a vida**: ensino médio. 1. ed. v. 1. São Paulo: Editora FTD, 2020. Disponível em: <https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/multiversos-ciencias-da-natureza/>. Acesso em 20 de jul de 2021.

GODOY, L.; AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. **Multiversos: ciências da natureza origens**: ensino médio. 1. ed. v. 4. São Paulo: Editora FTD. 2020. Disponível em: <https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/multiversos-ciencias-da-natureza/>. Acesso em 20 de jul de 2021.

GONÇALVES, I. C. B.; SILVA, P. S. C.; OLIVEIRA, J. L.; OLIVEIRA, C. P. Ensino Remoto para Quem? Relato de Experiências em Quatro Escolas Públicas do Rio de Janeiro Durante a Pandemia da COVID- 19. **Revista EaD em Foco**. Mesquita, v. 10, n. 3, 1310 ed., 2021. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/1310>. Acesso em: 20 ago. 2021.

INSTITUTO FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Reitoria do IFRJ. **Ementário das unidades curriculares obrigatórias**. Rio de Janeiro: Reitoria do IFRJ, 2021. Disponível em: https://portal.ifrj.edu.br/sites/default/files/IFRJ/PROGRAD/2020_1-ementario_unidades_curriculares_obrigatorias_e_optativas_lq_ifrj_duque_de_caxias.pdf. Acesso em: 25 set. 2021.

INSTITUTO FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Reitoria do IFRJ. **Projeto Pedagógico de Curso Licenciatura em Química**. Rio de Janeiro: Reitoria do IFRJ, 2018. Disponível em: https://portal.ifrj.edu.br/sites/default/files/IFRJ/PROGRAD/ppc_1_parte_lq_campus_duque_de_caxias_2019_1_v9_0.pdf. Acesso em: 07 jul. 2021.

KRAWCZYK, N. Reflexão sobre alguns desafios do ensino médio no Brasil hoje. **Ação Educativa**: O ensino médio no Brasil. Coleção Em Questão, São Paulo, n. 6, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/v41n144/v41n144a06.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2021.

LEITE, B. S. Aplicativos para aprendizagem móvel no Ensino de Química. **Revista Ciência em Foco Unicamp**. Campinas, v. 13, p. 1-21, 2020. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/14710/9697>. Acesso em: 24 set. 2021.

LEITE, B. S. M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 3, p.55-68, 2014. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2475/2832>. Acesso em: 20 ago. 2021.

LEITE, B. S. Tecnologias digitais e metodologias ativas: quais são conhecidas pelos professores e quais são possíveis na Educação? **VIDYA**: Publicação contínua. Santa Maria, v. 41, n. 1, p. 185-202, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/3773/2760>. Acesso em: 12 ago. 2021.

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

LEITE, B. S. Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro. **Revista Scientia Naturalis**. Rio Branco, v. 1, n. 3, p. 326-340, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/issue/view/129>. Acesso em: 25 set. 2021.

LEITE, L. R.; LIMA, J. O. G. de. O aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Brasília, v. 96, n. 243, p. 380-398, 2015. Disponível em:

<http://www.rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/rbep/article/view/1697/1436>. Acesso em: 12 ago 2021.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da Escola Pública** – a pedagogia crítico-social dos conteúdos. 2. ed. São Paulo: Loyola, 1985.

LUCENA, S. Culturas digitais e tecnologias móveis na educação. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 59, p. 277-290, 2016. Acesso em: 20 ago. 2021.

MATTAR, J. YouTube na Educação: o uso de vídeos em EaD. *In: Relatório de Pesquisa*. Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.joaomattar.com/YouTube%20na%20Educa%E7%E3o%20o%20uso%20de%20v%E9deos%20em%20EaD.pdf>. Acesso em: 08 set. 2021.

NOVAIS, V. L. D.; ANTUNES, M. T. **Vivá: química**. 1. ed., v. 3. Curitiba: Positivo, 2016.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. 2. ed. Lisboa: Plátano, 1999.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010. Disponível em: <http://www.periodicos.uepg.br/>. Acesso em: 08 set. 2021.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência**. 8. ed. São Paulo, SP: Cortez, 2012.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J. M. O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. *In: FIORENTINI, D. (Org.). Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares*. Campinas: Mercado de Letras, 2003, p.159-192.

PRENSKY, M. “But the screen is Too Small...” Sorry, “Digital Immigrants” - CellPhones – Not Computers – Are The Future Of Education. **Mac Prensky**. 2003. Disponível em: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20But%20the%20screen%20is%20too%20small.pdf>. Acesso em: 03 set. 2021.

REIS, R. S.; LEITE, B. S.; LEÃO, M. B. C. Percepções sobre a incorporação das TIC em cursos de Licenciatura em Química no Brasil. **Revista Debates em Educação**. Maceió, v. 11, n. 23, 2019. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/5125/pdf>. Acesso em: 24 set. 2021.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado de Educação - SEEDUC. **Currículo Mínimo: Química**. Rio de Janeiro. 2012. Disponível em: <https://cedcrj.files.wordpress.com/2018/03/quc3admica.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2021.

ROCHA, M. B.; OLIVEIRA, R. D. V. L. **Divulgação Científica: textos e contextos**. 3.ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019.

SANCHOTENE, I. J.; ILHA, P. V.; RUPPENTHAL, R.; ENGERS, P. B. Competências Digitais Docentes e o Processo de Ensino Remoto Durante a Pandemia de Covid-19. **Revista EaD em Foco**, Mesquita, v. 10, n. 3, 1303 ed., 2020. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/1303/613>. Acesso em 15 ago. 2021.

SANDE, D.; SANDE, D. Uso do Kahoot como ferramenta de avaliação e ensino-aprendizagem no ensino de Microbiologia Industrial. **Revista Holos**. Natal, Ano 34, v.1, p. 170-179. Disponível em: Acesso em 08 set. 2021.

SARAIVA, K.; TRAVERSINI, C.; LOCKMANN, K. A educação em tempos de COVID-19: ensino remoto e exaustão docente. **Práxis Educativa**. Ponta Grossa, v. 15, 2016289 ed., p. 1-24, 2020. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/218250>. Acesso em: 15 ago. 2021.

SASSO, F. C.; RAMIRES, F. B.; PRAVIA, Z. M. C. Um aplicativo para o dimensionamento de perfis a frio. **Revista de Ensino de Engenharia**. Brasília, v. 40, p. 3-14, 2021. Disponível em: <http://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/view/1807/1012#/>. Acesso em 25 de out. 2021.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

SILVA, I. M.; TEIXEIRA, M. M.; LEÃO, M. B. C.; LINS, W. C. B. A inserção das tecnologias da informação e comunicação em currículos da Licenciatura em Química. **Revista Temática**, ano X, João Pessoa, n. 6, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/tematica/article/view/19515/10785>. Acesso em: 25 set. 2021.

SILVA, J. B.; ANDRADE, M. H.; OLIVEIRA, R. R.; SALES, G. L.; ALVES, F. R. V. Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula. **Revista Thema**, Pelotas, v. 1, n. 5, p. 780-791. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/838/791>. Acesso em: 28 set. 2021.

SILVA, M. R. A BNCC da reforma do Ensino Médio: o resgate de um empoeirado discurso. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, v. 34, 214130. ed., 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/V3cqZ8tBtT3Jvts7JdhxxZk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 set. 2021.

SILVA, R. M. G.; SCHNETZLER, R. P. Concepções e ações de formadores de professores de Química sobre o estágio supervisionado: propostas brasileiras e portuguesas. **Revista Química Nova**. São Paulo, v. 31, n. 8, 2008, p. 2174-2183. Disponível em: http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol31No8_2174_44-ED07185.pdf. Acesso em: 11 ago. 2021.

SILVA, R. M. G.; SCHNETZLER, R. P. Estágios curriculares supervisionados de ensino: partilhando experiências formativas. **Revista EntreVer**. Florianópolis, v. 01, n. 01, p. 116-136, 2011. Disponível em: <http://stat.entrever.incubadora.ufsc.br/index.php/EntreVer/article/view/1204/1446>. Acesso em: 15 set. 2021.

SOUZA, A. L. S.; JÚNIOR, J. T. O uso de tecnologias (TIC) na produção de material didático bilíngue na Universidade Federal de Viçosa. **Revista Fórum**, Rio de Janeiro, n. 33, p. 92-109, 2016. Disponível em: <https://www.ines.gov.br/seer/index.php/forum-bilingue/article/view/58/72#>. Acesso em: 28 set. 2021.

STATISTA. Global mobile OS market share in sales to end users from 1st quarter 2009 to 2nd quarter 2018. **The Statistics Portal**. 2019. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/266136/global-market-share-held-by-smartphoneoperating-systems>. Acesso em 28 out. 2021.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

TRINDADE, J. O.; HARTWIG, D. R. Uso Combinado de Mapas Conceituais. **Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 34, n. 2, p. 83-91, mai/2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/06-PE-70-11.pdf. Acesso em: 08 set.2021.

VARELA, M. M. L. **O ensino da química no século XXI**: as novas tecnologias ao serviço da química. 2015. Tese de Doutorado (Doutoramento em Química) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015. Disponível em: <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/20609>. Acesso em: 12 ago. 2021.

ZEICHNER, K. M. E.; LISTON, D. P.; **Reflective Teaching**. Lawrence Erl-baum Associates. New York: 1996.