



**GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO  
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA – PPGECEM**



**LUCIMAR DO NASCIMENTO CARDOSO**

**APLICATIVO QUÍMICA CRUSH: UM OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM  
PARA O ENSINO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS**

**BARRA DO BUGRES – MT  
2021**

**LUCIMAR DO NASCIMENTO CARDOSO**

**APLICATIVO QUÍMICA CRUSH: UM OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM  
PARA O ENSINO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós- Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECEM, da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT – *Campus* Dep. Est. Renê Barbours de Barra do Bugres, como requisito acadêmico.  
**ORIENTADORA:** Dra. Sumaya Ferreira Guedes **LINHA DE PESQUISA:** Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática.

**BARRA DO BUGRES – MT  
2021**

---

Walter Clayton de Oliveira CRB 1/2049

C268a CARDOSO, Lucimar do Nascimento.  
Aplicativo Química Crush: Um Objeto Digital de  
Aprendizagem para o Ensino de Funções Inorgânicas / Lucimar  
do Nascimento Cardoso - Barra do Bugres, 2021.  
181 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)

Trabalho de Conclusão de Curso  
(Dissertação/Mestrado) - Curso de Pós-graduação Stricto Sensu  
(Mestrado Acadêmico) Ensino de Ciências e Matemática,  
Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Câmpus de Barra  
do Bugres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2021.  
Orientador: Sumaya Ferreira Guedes

1. Ensino de Funções Inorgânicas. 2. Objetos Digitais de  
Aprendizagem. 3. Combinação de Cores. 4. Aplicativo. I. Lucimar  
do Nascimento Cardoso. II. Aplicativo Química Crush: Um Objeto  
Digital de Aprendizagem para o Ensino de Funções Inorgânicas:

CDU 51

LUCIMAR DO NASCIMENTO  
CARDOSO

**APLICATIVO QUÍMICA CRUSH: UM OBJETO DIGITAL DE  
APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECEM - da Universidade do Estado de Mato Grosso CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO, *Câmpus* Univ. Dep. Est. “Renê Barbour” – Barra do Bugres - MT, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em: 16 de Julho de 2021.

BANCA  
EXAMINADORA



---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sumaya Ferreira Guedes (UNEMAT/PPGECEM)  
Orientadora



---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Minéia Cappellari Fagundes (UNEMAT/PPGECEM)  
Examinadora Interna



---

Prof. Dr. Mayker Lázaro Dantas Miranda (IFTM)  
Examinador Externo

## AGRADECIMENTO

*“Sentir gratidão é mostrar o melhor de si aqueles que merecem muito mais que um obrigado, merecem nosso eterno e profundo respeito e admiração”. (Lucimar do Nascimento Cardoso)*

O processo de desenvolvimento desse trabalho não seria possível sem o apoio de muitas pessoas que contribuíram nessa caminhada.

Assim agradeço primeiramente ao Criador de todas as coisas, o Senhor Grandioso e Onipotente, por ter dado saúde, força e perseverança e oportunidade de conhecer e compartilhar momentos com pessoas únicas ao longo dessa trajetória. A Virgem Maria, Mãe de Deus, que providenciou tudo com muito zelo e amor.

Agradeço a minha família. Aos meus pais, Mario Alberto Nascimento (em memória) e Lucila Delfina da Silva Nascimento, que apesar da simplicidade de ambos, sempre incentivaram meus estudos, dizendo que “o estudo é a única coisa que ninguém poderia me tirar”, obrigada pai e mãe por tudo. Ao meu esposo Allan G. de Oliveira Cardoso, que com toda paciência e amor me incentivou, em todos os momentos de medo, euforia e preocupações. Ao meu filho Miguel do Nascimento Cardoso, que estava na barriga da mamãe durante a realização das disciplinas obrigatórias, e ajudou muito não dando trabalho e nascendo depois do término das disciplinas (risos). A todos os meus irmãos (ãs), cunhados (as), sobrinhos (as), que me deram muito incentivo para conseguir alcançar meus objetivos. A minha sobrinha do coração Adrielly Gonçalves que me acolheu em sua casa, nas semanas de aula presencial, me ajudando nesses momentos difíceis de aula. Obrigada por todo o cuidado e carinho.

Agradeço a minha Orientadora Sumaya Ferreira Guedes, uma mulher humilde, de um coração enorme que soube com muito amor e paciência orientar todos os passos para chegarmos ao final da construção desse trabalho. Assim ao findar desse trabalho, levo comigo, amizades, aprendizados, e o respeito a todos.

Agradecer a equipe de construção do aplicativo Química *Crush*, na pessoa do Rafael da Silva Folly, o programador que com toda sua dedicação e compromisso fez com que essa ideia fosse concretizada.

Aos amigos nas pessoas de Caroline Antunes Agostinho de Abreu e Klesley Hiago da Rocha Tavares que contribuíram na construção desse trabalho, além de incentivar e dar forças para continuar minha caminhada no mestrado.

Ao Programa de Pós- Graduação Stricto Senso em Ensino de Ciências e Matemática, nas pessoas do professor Dr. José Wilson Pires Carvalho, professora Dr<sup>a</sup> Daise Lago Pereira

Souto e Emerson de Souza Mendonça que sempre estiveram dispostos a nos atender nas questões administrativas e acadêmicas, e aos professores que nas disciplinas obrigatórias e optativas, causaram muitas tensões cognitivas, nos tirando da zona de conforto enquanto aprendizes críticos e autônomos.

“Você não pode esperar construir um mundo melhor sem melhorar os indivíduos. Para esse fim, cada um de nós deve trabalhar para o seu próprio aperfeiçoamento e, ao mesmo tempo, compartilhar uma responsabilidade geral por toda a humanidade” (MARIE CURIE).

## RESUMO

Diante da realidade vivenciada em todo mundo pela pandemia do coronavírus fez-se necessário uma reorganização rápida em relação a utilização dos recursos digitais voltados para a educação, pois estes passaram a ser uma das formas mais eficazes e acessíveis para a continuidade das atividades escolares. Os dispositivos móveis, como os *smartphones*, estão presentes no cotidiano de estudantes e com isso a utilização de aplicativos tornou-se mais frequente. No ensino de Química, o uso de objetos digitais de aprendizagem, como aplicativos de jogos, pode diminuir a problemática de conteúdos e modelos abstratos. Portanto, este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um aplicativo móvel como instrumento didático-tecnológico para o ensino de química (funções inorgânicas) e a avaliação da sua usabilidade na visão dos professores desta disciplina. A realização dessa pesquisa partiu da necessidade devido à escassez de trabalhos científicos publicados com a temática funções inorgânicas e aplicativos e de recursos didáticos e tecnológicos voltados para o ensino de funções inorgânicas, apontados pelos professores de Química como um conteúdo complexo para assimilação e /ou abordagem, tanto no que diz respeito ao ensino, quanto à aprendizagem dos alunos do 1º ano do ensino médio. Dessa maneira, baseado no estudo prévio dessa questão e na literatura da área, propôs-se o desenvolvimento do presente aplicativo como uma opção para o ensino de funções inorgânicas, o qual passou por um processo de avaliação considerando os participantes desse estudo. A metodologia utilizada foi a participante com abordagem quali-quantitativa, qualitativa exploratória e revisão bibliográfica. Foram aplicados questionários (diagnóstico e avaliativo) utilizando o recurso Google Formulário e a exploração e/ou avaliação do aplicativo ocorreu de forma online síncrona por meio de entrevistas coletivas com a ferramenta Google Meet. Os participantes da pesquisa são professores de Química da Rede Estadual de Ensino no estado do Mato Grosso, localizados nas cidades de Barra do Bugres, São José dos Quatro Marcos, Tangará da Serra e Terra Nova do Norte. Os dados obtidos com os questionários (diagnóstico e avaliativo) foram tratados utilizando a estatística básica com análise dos gráficos e com os dados das entrevistas coletivas foram posteriormente triangulados e interpretados. Foi observado que existem poucos trabalhos de pesquisa em relação a aplicativos voltados para o ensino de funções inorgânicas e a necessidade de mais instrumentos tecnológicos que envolvessem essa temática. A grande maioria dos aplicativos voltados para funções inorgânicas são do tipo perguntas e repostas e com baixo número de *downloads*. Os aplicativos de jogos que trabalham a ludicidade como de luta, quebra-cabeça, corrida, educacional, entre outros tem grande aceitação pelos usuários, pois apresentaram grande número de *downloads*. As tecnologias na visão dos professores, podem tornar a aula de Química mais interessante e dinâmica. Um aplicativo com a temática funções inorgânicas, deveria conter as principais substâncias ácidas, básicas e sais, e as características como massa molar, fórmula molecular, risco químico e aplicabilidade. Sendo assim, o aplicativo Química Crush na visão dos professores pode ser utilizado como um recurso diferenciado para as aulas de Química, facilitando e/ou contribuindo para o processo de ensino do conteúdo de funções inorgânicas para abordagem e/ou para o ensino dos alunos do 1º e 2º anos do ensino.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de funções inorgânicas, objetos digitais de aprendizagem, combinação de cores.

## ABSTRACT

Facing the experienced reality all around the world about the corona virus pandemic, it was necessary a fast reorganization in relation to the use of digital resources aimed for education, because these have become one of the most effective and accessible ways to continue school activities. The mobile devices, as smartphones, are present at students' daily life and with that the use of these applications (apps) has become more frequent. In Chemistry teaching, the use of digital devices to learning, as games apps, could decrease the problem about contents and abstract models. Therefore, this work had as purpose the development of one mobile app like a didactic-technological instrument to teach Chemistry (inorganic functions) and to evaluate its usability in the view of professors in this subject. The realization of this research came from the need due to the scarcity of scientific papers published with the theme of inorganic functions and applications and didactic and technological resources aimed at teaching inorganic functions, pointed out by Chemistry teachers as a complex content for assimilation and/or approach, both with regard to teaching and the learning of 1st year high school students. Thus, based on a previous study of this issue and on the literature in the area, the development of this application was proposed as an option for teaching inorganic functions, which underwent an evaluation process considering the participants of this study. The methodology used was the participant with a quali-quantitative approach, exploratory qualitative and literature review. Questionnaires (diagnostic and evaluative) were applied using the Google Forms resource and the exploration and/or evaluation of the application took place online synchronously through press conferences with the Google Meet tool. The research participants are Chemistry professors from the state schools of the Mato Grosso' state, teaching in the cities of Barra do Bugres, São José dos Quatro Marcos, Tangará da Serra and Terra Nova do Norte. The data obtained from the questionnaires (diagnostic and evaluative) were treated using basic statistics with graph analysis and with the data from the group interviews, they were subsequently triangulated and interpreted. It was observed that there are few researches regarding to applications aimed at teaching inorganic functions and the need to have more technological instruments involving this theme. The vast majority of applications indicated to inorganic functions are about questions and answers type and with a low number of downloads. Game applications which work with playfulness, such as fighting, puzzle, racing, educational among others, have a great acceptance by users, because they produced a large number of downloads. The technologies, in the teachers' view are able to make the Chemistry class more interesting and dynamic, and an app with the theme of inorganic functions should contain the main acidic, basic and salts substances, and characteristics such as molar mass, molecular formula, chemical risk and applicability. Therefore, the Chemistry Crush app, in the teachers' view, could be used as a different resource for Chemistry classes, facilitating and/or contributing to the process of teaching the content of inorganic functions to approach and/or to teach students in the 1st and 2nd year of high school.

**KEY WORDS:** Teaching inorganic functions, digital learning objects, color matching.

## LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Organograma do documento da dissertação. ....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 2 - Foco de interesse da Química .....	26
Figura 3 - Quantidade de aplicativos por categoria com maior número de <i>downloads</i> . ....	59
Figura 4 - Cidades participantes da pesquisa.....	66
Figura 5 - Conteúdos apontados pelos docentes com maiores dificuldades de aprendizagem em relação ao conteúdo de Química Inorgânica.....	70
Figura 6 - Conceitos de funções inorgânicas apontados pelos docentes mais complexos para o entendimento dos alunos. ....	71
Figura 7 - Tecnologias digitais de maior acesso dos docentes.....	77
Figura 8 - Práticas com o uso do <i>Smartphone</i> .....	78
Figura 9 - Telas do desenvolvimento do aplicativo química crush. a-adobe illustrator 2020, utilizado para criar os sprits do game; b- adobe photoshop cc 2020, utilizado para a montagem dos <i>sprints</i> que compõe o <i>game</i> .....	96
Figura 10 - Godot Engine V 2.1.6, IDE utilizada para o desenvolvimento do <i>game</i> , tanto a lógica e as animações. ....	97
Figura 11 - Interface da tela de abertura do Jogo .....	99
Figura 12 - Interface da tela de <i>Splash</i> .....	100
Figura 13 - Menu principal Química Crush.....	100
Figura 14 - Apresentação da Tela das Curiosidades e Tela de Curiosidade dos Sais .....	102
Figura 15 - Interface da Tela Principal das Fases.....	103
Figura 16 - Tela das Subfases do Sais .....	103
Figura 17 - Tela de acesso às subfases .....	104
Figura 18 - Subfase do Bicarbonato de Sódio .....	105
Figura 19 - Interface do botão de <i>pause</i> .....	106
Figura 20 - Interface da tela de <i>feedback</i> .....	107
Figura 21 - Telas de acessibilidade a Subfase 1 do aplicativo .....	107
Figura 22 - Telas da organização da Subfase .....	108

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Aplicativos de Química com maior número de <i>downloads</i> .....	55
Quadro 2 - Aplicativos de Química que envolvem o conceito de funções inorgânicas com maior número de <i>downloads</i> .....	57
Quadro 3 - Aplicativos com maior número de <i>downloads</i> .....	60
Quadro 4 - Sujeitos da Pesquisa .....	68
Quadro 5 – Regras de Classificação dos compostos inorgânicos.....	72
Quadro 6 - Avaliação dos aspectos técnicos do aplicativo.....	110
Quadro 7 - Sugestões de Melhoria para o aplicativo Química Crush .....	113

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Publicações de teses, dissertações e artigos disponíveis no <i>Google</i> acadêmico e na CAPES durante o período de 2014-2019. ....	53
--	----

## LISTA DE SIGLAS

AGINOV- Agência de Inovação da UNEMAT

APP - Aplicativo

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAPES - Banco de Teses e Dissertações da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

FAPEMAT - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Mato Grosso

FQM - Faculdade de Quatro Marcos

IEEE - Instituto de Engenheiros Eletrônicos e Eletricistas

LPDV - *Review* no Congresso Internacional das Licenciaturas

LTSC - *Learning Technology*

MT - Mato Grosso

OA - Objetos de Aprendizagem

ODA - Objetos Digitais de Aprendizagem

PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais

PPGECM - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática –

SciELO - *Scientific Electronic Library Online*

TCLE - Termo de Livre e Esclarecido Consentimento

TD - Tecnologias Digitais

TDIC - Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

TIC's - Tecnologias da Informação e Comunicação

UAB - Universidade Aberta do Brasil

UNEMAT - Universidade do Estado do Mato Grosso

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

## SUMÁRIO

<b>PARCERIAS NO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO .....</b>	<b>14</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....</b>	<b>18</b>
<b>TRAJETÓRIA DO PESQUISADOR .....</b>	<b>21</b>
<b>1 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>24</b>
1.1 ENSINO DE QUÍMICA.....	24
1.2 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS E O ENSINO DE QUÍMICA.....	30
<b>2. O USO DE JOGOS COMO OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM: UM BREVE <i>REVIEW</i>.....</b>	<b>33</b>
2.1 INTRODUÇÃO.....	33
2.2 METODOLOGIA.....	36
2.3 OBJETO DE APRENDIZAGEM .....	36
<b>2.3.1 O uso de dispositivos móveis no processo de ensino e aprendizagem.....</b>	<b>40</b>
<b>2.3.2 Jogos e brincadeiras lúdicas .....</b>	<b>42</b>
<b>2.3.3 Jogos digitais e a relação ensino e de aprendizagem .....</b>	<b>44</b>
2.4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES .....	47
<b>3. ANÁLISE COMPARATIVA DA INSERÇÃO DE APLICATIVOS VOLTADOS PARA O ENSINO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS NA DISCIPLINA DE QUÍMICA.....</b>	<b>49</b>
3.1 INTRODUÇÃO.....	49
3.2 METODOLOGIA.....	51
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	52
3.4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES .....	62
<b>4. A IMPORTÂNCIA DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS: DIÁLOGO ENTRE OS PROFESSORES DE QUÍMICA DA REDE ESTADUAL DE ENSINO - MT .....</b>	<b>64</b>
4.1 INTRODUÇÃO.....	64
4.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	66
<b>4.2.1 Caracterização dos sujeitos da pesquisa.....</b>	<b>67</b>
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	69
<b>4.3.1 Tecnologias digitais e uso docente.....</b>	<b>75</b>
<b>4.3.2 Aplicativos de Jogos .....</b>	<b>79</b>
4.4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES .....	84
<b>5. DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DO APLICATIVO QUÍMICA CRUSH NO ENSINO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS PARA ALUNOS DO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO .....</b>	<b>87</b>

5.1 INTRODUÇÃO.....	87
5.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	89
<b>5.2.1 Delineamento da pesquisa.....</b>	<b>90</b>
<b>5.2.2 Instrumentos de produção e metodologia de análise dos dados.....</b>	<b>91</b>
<b>5.2.3 Identificação do tipo de jogo a ser desenvolvido.....</b>	<b>94</b>
<b>5.2.4 Identificação dos conteúdos de química para o jogo.....</b>	<b>94</b>
<b>5.2.5 Montagem dos sprites e desenvolvimento do game.....</b>	<b>95</b>
<b>5.2.6 Avaliação do aplicativo.....</b>	<b>97</b>
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	98
<b>5.3.1 Aplicativo química <i>crush</i>.....</b>	<b>98</b>
<b>5.3.1.1 Descrição das regras do jogo.....</b>	<b>107</b>
<b>5.3.2 Aplicativo química <i>crush</i>: O que revela a avaliação dos professores.....</b>	<b>109</b>
5.4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	123
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>125</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>127</b>

## **PARCERIAS NO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO**

A equipe responsável pelo desenvolvimento de uma pesquisa é importante para o sucesso deste, pois a partir do desenvolvimento coletivo e a contribuição dos professores, os objetivos podem ser alcançados.

Para a definição da lógica e jogabilidade do game, foram realizadas reuniões entre a equipe responsável pelo desenvolvimento do aplicativo, e nestas foram apresentadas as contribuições dos professores apontadas no diagnóstico, sobre o que achavam importante conter em um aplicativo voltado para o ensino de Química.

O protótipo do aplicativo foi desenvolvido em parceria com um acadêmico do curso de Agronomia – UNEMAT, em Nova Mutum – MT. O acadêmico Rafael da Silva Folly teve uma bolsa de extensão com interface na pesquisa remunerada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso – FAPEMAT. Dessa forma, o desenvolvimento do aplicativo teve a participação direta de alunos da graduação como bolsista de extensão com financiamento externo (Anexo I).

Diante da inexistência de outros programas na área, o aplicativo foi submetido para registro de *software* junto ao INPI através da Agência de Inovação da UNEMAT (AGINOV), e está sob avaliação do registro.

## DIAGRAMA CONCEITUAL DE TRABALHO

### APLICATIVO QUÍMICA *CRUSH*: UM OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS.

#### Por quê?

- ✓ Estudos indicam que existem poucos trabalhos científicos que envolvem a temática funções inorgânicas e aplicativos;
- ✓ O conteúdo de funções inorgânicas é visto como complexo e abstrato;
- ✓ Os aplicativos voltados para essa temática são em sua maioria de perguntas e respostas e /ou orientativos e o número de *downloads* é muito baixo em relação aos aplicativos de jogos de outras categorias como ação/ aventura, quebra cabeça, entre outros;
- ✓ Não há aplicativos de jogos que envolvam a temática funções inorgânicas e combinação de cores.

#### Quem já fez?

- ✓ Segundo a pesquisa existem aplicativos relacionados a temática funções inorgânicas, porém não há aplicativos de jogos que relacionem combinação de cores e o conteúdo de funções inorgânicas.

#### Hipótese

- ✓ A utilização de um aplicativo (*Química Crush*) para dispositivos móveis, pode contribuir na visão dos professores, com a abordagem e/ou para o ensino dos alunos do 1º e 2º anos do ensino médio em relação ao conteúdo de funções inorgânicas (ácidos, bases e sais)?

#### Métodos Experimentais

- ✓ As telas do game foram esboçadas e desenvolvidas no programa *Adobe Illustrator CC* em conjunto com o *Photoshop CC 2019*;
- ✓ Na programação do game utilizamos a *IDE Godot 2.1.6*, utilizando a linguagem de programação *GdScript*.

#### Respostas

- ✓ Criação de um aplicativo de jogo de combinação de cores e com a temática funções inorgânicas;
- ✓ Jogo de fases: fase dos ácidos, das bases e sais. Cada fase contém características como massa molar, risco químico, fórmula molecular e aplicabilidade das substâncias;
- ✓ O jogo contém a tela de curiosidades onde traz as definições dos ácidos, bases, sais e indicadores.

## INTRODUÇÃO

A educação e a sociedade têm passado por muitas mudanças que podem estar associadas a diferentes avanços, entre elas a tecnologia (LEITE, 2020).

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), quando inseridas no ambiente escolar podem promover facilidades e contribuir para novas práticas pedagógicas, desde que se baseie em novas visões de conhecimento, mudando vários elementos que fazem parte do processo de ensino e aprendizagem (LEITE, 2020).

No início do ano de 2020, o mundo foi assolado com uma pandemia de vírus respiratório agudo grave, denominado de COVID-19, ou coronavírus (FIOCRUZ, 2020). Esse novo cenário fez com que as tecnologias digitais se tornassem uma das formas de acessibilidade as atividades escolares.

A escola de Educação Básica tem um papel essencial no desenvolvimento dos indivíduos de uma sociedade e de acordo com Rosa et al. (2016), o seu papel é o de desenvolver ações educativas que estimulem nos educandos a curiosidade, capacidade investigativa, observação e a busca de conhecimentos por meio das práticas educativas.

A Química estuda a matéria, as reações químicas e as variações de energia. Baseada em teorias, leis e estudos tem contribuído para transformação da sociedade e para o desenvolvimento e crescimento dos estudos sobre tecnologia (POZO; CRESPO, 2009).

Nesse sentido Silva et. al (2020), corrobora dizendo que a Química é uma ciência que estuda as transformações e reações que ocorrem com as diversas substâncias do universo.

O ensino de Química deve proporcionar aos alunos subsídios que possibilite o desenvolvimento de uma visão mais crítica, onde eles possam analisar, compreender e utilizar os conhecimentos químicos (SILVA; DUTRA, 2020).

Muitos alunos veem a Química como abstrata e dessa maneira acabam criando barreiras para a compreensão de seus conceitos. Se os docentes trabalham apenas essa dimensão, ela parece distante da realidade, pouco atrativa, além de difícil entendimento, dificultando dessa maneira a aprendizagem. Podemos verificar nas afirmações dos autores Carvalho et. al (2007); Santos e Amaral (2020) que a Química é considerada pelos alunos uma ciência de difícil compreensão, devido esta ser abstrata e completamente fora da sua realidade, portanto sem significado.

De acordo com Leal et. al (2020, p.3) “a inovação das práticas pedagógicas com o uso de recursos tecnológicos é de grande valia na construção de conhecimento”.

Neste sentido, Pliessing e Kovaloczn (2016), afirmam que a utilização de metodologias

alternativas pode colaborar para a superação de dificuldades apresentadas pelos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

As novas tecnologias de informação e comunicação, segundo Kenski (2004), caracterizadas como midiáticas, são mais do que simples suportes, elas interferem no modo de pensar, sentir, agir, de nos relacionarmos socialmente e adquirirmos conhecimentos, criam uma cultura e um novo modelo de sociedade. As tecnologias podem ser utilizadas em sala de aula pelos professores para que assim o aluno possa ter acesso a estas e tornar a aprendizagem mais acessível e dinâmica.

As tecnologias podem mediar os conteúdos químicos melhorando sua forma de apresentação e exploração, saindo do “tradicionalismo”, os quais são empregados em seu ensino até os dias atuais. Essa melhora no ensino se daria por meio da utilização de computadores, *softwares*, aplicativos, jogos, entre outros (NICHELE; SCHLEMMER, 2013; LEITE, 2014).

A utilização de aparelhos digitais durante as aulas pode propiciar aulas mais dinâmicas e atrativas, principalmente no que se refere aos conteúdos químicos que muitas vezes são abordados de uma maneira que os tornam cansativos e maçantes. Nesse sentido, segundo Leite (2017), o estudante deve aproveitar todas as potencialidades e facilidades dos aparelhos móveis digitais, não sendo o seu uso sem objetivos específicos, mas quer seja fora da sala de aula ou dentro, enfatizando-se uma aprendizagem relevante.

Assim, o uso de recursos tecnológicos pode contribuir na construção do conhecimento químico centrado na realidade dos alunos na medida em que possam ser aplicados em sala, com objetivos claros e bem traçados, planejamento, conhecimento prévio dos recursos pelo docente, conceito a ser alcançado e o conhecimento dos alunos, referente ao manuseio e acesso à tecnologia. Esta utilização pode envolvê-los, elucidando os fenômenos estudados e a Química passe a ser entendida de maneira clara e fazendo sentido na vida deles, ou seja, é necessário saber usar de forma pedagogicamente certa à tecnologia escolhida (KENSKI, 2007).

Dessa maneira, o presente trabalho teve como problemática: A utilização de um aplicativo (Química Crush) desenvolvido para dispositivos móveis pode contribuir na visão dos professores, com a abordagem e/ou para o ensino dos alunos do 1º e 2º anos do ensino médio em relação ao conteúdo de funções inorgânicas (ácidos, bases e sais)?

Portanto, este trabalho teve como objetivos desenvolver e avaliar um aplicativo móvel como instrumento didático tecnológico para o ensino de química (funções inorgânicas) junto aos professores de Química.

## ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O ensino de Química é visto como abstrato e por muitas vezes se apresenta distante da representação de modelos científicos e isso acaba proporcionando distorções e dificuldades na aprendizagem (NICHELE; CANTO, 2018).

Uma proposta para superação dessa dificuldade apresentada pelo ensino de Química é a utilização de aplicativos educacionais, disponíveis em dispositivos móveis, como por exemplo, nos *smartphones*. Os dispositivos móveis são bastante conhecidos entre os jovens da atualidade e tem despertado interesse pedagógico. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, os aparelhos móveis são as tecnologias mais bem sucedidas e presentes na história e se espalharam para os lugares mais longe do planeta (UNESCO, 2014).

A adoção de estratégias com uso de aplicativos para o ensino de Química mostrou o potencial dos *smartphones* e *tablets* para propiciar aos alunos uma vivência da representação de estruturas moleculares, auxiliando a interação virtual com essas estruturas, corroborando para um entendimento mais significativo dessa ciência (NICHELE; CANTO, 2018).

Diante desse cenário, onde se alia as tecnologias digitais com os aplicativos educacionais, é importante que professor aproveite o máximo a tecnologia e crie propostas educacionais que facilitem o processo de ensino e aprendizagem, e que sua utilização possa ser pautada na colaboração da educação nas melhorias sociais e adequadas a realidade dos alunos (SOUZA, 2015).

Verificando todas as dificuldades que permeiam o ensino de Química, a necessidade de encontrar recursos que podem aproximar essa ciência da realidade dos alunos e dar mais sentido a eles a aprendizagem de seus conceitos é que foi realizada essa pesquisa.

O desenvolvimento do trabalho iniciou com uma revisão bibliográfica no Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Science Direct, para pesquisar sobre objetos digitais de aprendizagem e jogos para o ensino, Banco de Teses e Dissertações da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior – CAPES e Google Acadêmico para verificar a quantidade de trabalhos existentes sobre aplicativos e funções inorgânicas; a pesquisa no Google Play Store sobre os aplicativos voltados para o ensino de Química (funções inorgânicas).

Na introdução geral, está apresentado a importância do papel da escola, o ensino de Química mediante a utilização das tecnologias incluindo a questão norteadora da presente pesquisa e o objetivo geral.

No capítulo 1 está o referencial teórico que foi apresentado no formato de Review no

Congresso Internacional das Licenciaturas (LPDV) do Programa Internacional Despertando Vocações, realizado de forma virtual nos entre os dias 02 e 05 de dezembro de 2020. Além de compor os anais, o trabalho completo foi publicado como capítulo de livro. Neste capítulo é apresentado um breve referencial teórico sobre o tema, onde é abordado sobre os objetos digitais de aprendizagem e a sua influência na aprendizagem, jogos e brincadeiras lúdicas, e os jogos tecnológicos e sua relação no processo de ensino e aprendizagem. O trabalho completo publicado pode ser encontrado no Anexo II.

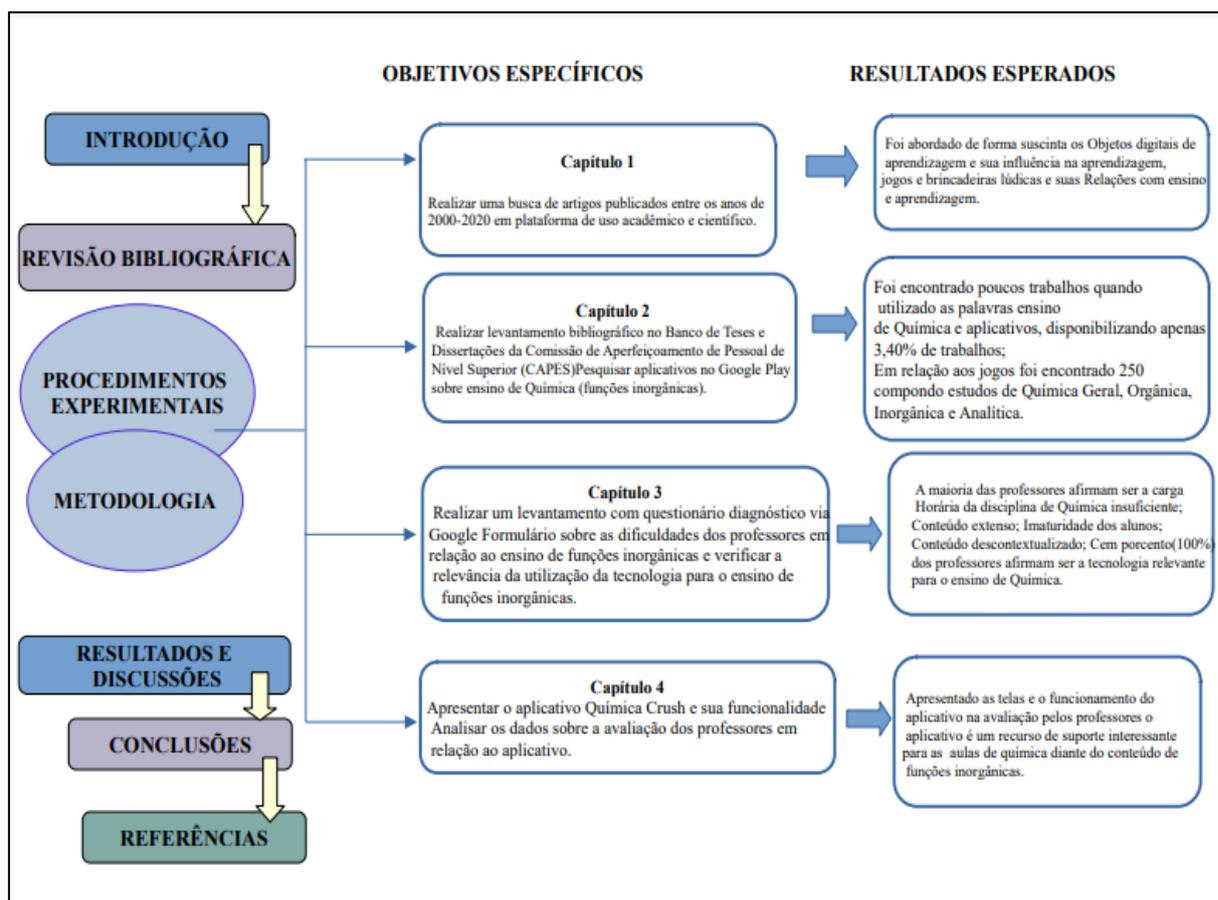
No capítulo 2 está apresentado o artigo intitulado de “Análise comparativa da inserção de aplicativos voltados para o ensino de funções inorgânicas na disciplina de Química” que foi publicado na Revista Brazilian Journal of Development. Essa pesquisa foi realizada para poder verificar se a ideia do aplicativo seria viável, onde foi realizado um levantamento de informação sobre os trabalhos e aplicativos existente sobre Química e funções inorgânicas. O trabalho completo publicado pode ser encontrado no Anexo III.

No capítulo 3 está apresentado o artigo “A importância das tecnologias digitais no ensino de função inorgânicas: diálogo entre os professores de Química da rede estadual de ensino – MT” que foi submetido na Revista Contemporânea de Educação (em prelo) Anexo IV. Nesse capítulo foi realizado o levantamento de informações com os docentes de Química sobre as dificuldades que permeiam o ensino de funções inorgânicas e as principais características que deveriam conter em um recurso digital que trabalhasse com a temática. A partir dessa pesquisa foi realizada a seleção dos itens que foi abordado no aplicativo, como as principais substâncias de ácidos, bases e sais e características como massa molar, risco químico, fórmula molecular e aplicabilidade dessas principais substâncias.

Já no capítulo 4, está descrito o desenvolvimento e usabilidade do aplicativo que foi desenvolvido, incluindo a visão dos professores de Química sobre as possíveis aplicabilidades do produto. O trabalho apresentado neste capítulo, apesar de estar apresentado no formato de artigo, ainda não foi submetido para avaliação em revistas, pois foi submetido para registro de *software* pela Unemat. Esse capítulo discute e analisa os principais resultados da pesquisa diante do referencial teórico descrito pelo estudo. Primeiramente discorre-se sobre o processo de construção do aplicativo, bem como a apresentação das principais características e funcionalidades do aplicativo Química Crush. Posteriormente, discute-se a avaliação dos professores analisando-se os dados produzidos durante a pesquisa.

Por último são apresentadas algumas Considerações finais sobre o trabalho desenvolvido. O esquema apresentado na Figura ilustra a estrutura de organização de estudo.

Figura 1 - Organograma do documento da dissertação.



Fonte: Própria Autoria (2021)

## TRAJETÓRIA DO PESQUISADOR

*“Consulte não a seus medos, mas a suas esperanças e sonhos. Pense não sobre suas frustrações, mas sobre seu potencial não usado. Preocupe-se não com o que você tentou e falhou, mas com aquilo que ainda é possível a você fazer”  
(PAPA JOÃO PAULO II).*

No dicionário de português encontramos alguns significados para a palavra trajetória, como: “à distância (espaço) que precisa ser percorrida para se chegar a outro lugar; percurso ou trajeto; o ato de passar ao longo desse caminho; sucessão dos acontecimentos que fizeram parte da existência de algo ou alguém; carreira”.

Todos nós percorremos muitos caminhos, alguns espinhosos, pedregosos ou férteis, e nestes percursos aprendemos, crescemos e nos tornamos pessoas mais maduras capazes de olhar para si e ver que valeu a pena a caminhada.

Pensando em caminho percorrido e/ou sucessão de acontecimentos, trago aqui minha trajetória profissional até a vivência deste momento tão sublime que é fazer o mestrado em ensino que um dia foi tão sonhado.

Sou a décima primeira filha de um casal muito humilde, residentes em uma cidade do interior de Mato Grosso, chamada, São José dos Quatro Marcos. Nasci na cidade de Mirassol d’ Oeste, no estado do Mato Grosso, em 03 de outubro de 1984. Morei sempre em São José dos Quatro Marcos, onde cresci e concluí meus estudos de ensino fundamental e médio na Escola Estadual de 1º e 2º Graus Deputado Bertoldo Freire.

Sempre fui uma aluna dedicada aos estudos e sempre quis ser professora, espelhando-me em docentes os quais tinha tamanha admiração e respeito.

Ao concluir o ensino médio, fiz o vestibular na cidade de São Luiz de Cáceres-MT, ingressando no curso de Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, no ano de 2004. Foram quatro anos muito sofridos, de muita dedicação e renúncia, mas de muita aprendizagem, amizades e trocas de experiências.

Nesse período, pude conhecer professores que me inspiravam ainda mais para a práxis docente, que levavam nas disciplinas como Didática, Estágio, História da Matemática, Laboratório de Aprendizagem, Informática Aplicada para Educação Matemática, entre outras, vivências e experiências que me fizeram refletir sobre querer ser professora de Matemática.

Nessa época, conheci teorias como de Vygotsky, Ausebel, Piaget, entre outras, que me fizeram pensar sobre os processos de ensino e aprendizagem, ou seja, como meu aluno aprendia, como ser professora diante de tantas responsabilidades e adversidades, minha prática docente e

o medo de ir para sala de aula sem muita prática e experiência.

Iniciei minha profissão docente no ano de 2007 em meu primeiro contrato pela Secretaria de Educação do Estado do Mato Grosso. Não tive oportunidade de pegar muitas aulas de Matemática, pois não havia tantas aulas disponíveis para contratados nessa área na minha cidade em São José dos Quatros Marcos.

Fiz minha pós-graduação em Educação Matemática nos anos de 2010-2011, quando aprendi ainda mais sobre as teorias que regem a educação, especificamente a educação matemática.

Nesse momento tinha dois empregos bem distintos: trabalhava como docente na disciplina de Física em contrato com o estado e como analista em um laboratório de análises físico-químicas e microbiológicas em uma indústria de alimentos, instigando-me a iniciar um novo curso superior.

Cursei Licenciatura em Química pela Universidade Aberta do Brasil- UAB, pelo Instituto Federal do Mato Grosso, no polo localizado na cidade de Pontes e Lacerda-MT. Eu me formei no ano de 2012 e a faculdade de Química foi uma das conquistas mais importantes da minha vida profissional, que a partir desse ano, proporcionou-me lecionar em escolas particulares, pública e universidades.

Sou professora há doze anos e nesse tempo lecionei as disciplinas de Física, Matemática e Química. Tive muitas experiências maravilhosas em sala, troca de conhecimentos, amadurecimento como educadora, crescimento profissional.

Tive oportunidade de lecionar em uma faculdade particular, a Faculdade de Quatro Marcos- FQM, no curso de Farmácia, nas disciplinas de Química Geral, Orgânica e Analítica, e na UNEMAT no Campus de Tangará da Serra, no curso de Agronomia na disciplina de Química Geral.

Todavia, nesse percurso, tive algumas dificuldades nos processos de aprendizagem dos alunos do ensino médio e superior e, assim, a necessidade de voltar a estudar. Diante da realidade educacional dos alunos do ensino médio, na disciplina de Química, e as dificuldades para o entendimento de conceitos trazidos por ela, fez com que eu refletisse sobre a necessidade de avaliar minha prática docente e buscar novos conhecimentos.

No ano de 2015, quando iniciou a seleção do mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, na UNEMAT no Campus de Barra do Bugres, no estado do Mato Grosso, tive a oportunidade de fazer a inscrição e participar da seleção. Não fui muito bem nesse processo, porém isso não me fez desanimar e nem desistir. Fiz mais duas seleções sem sucesso, mas ainda confiante que conseguiria.

No processo de 2019/1, com muita dedicação consegui passar no seletivo e ser aluna regular do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM.

A linha de pesquisa da qual faço parte é Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática. A minha escolha por essa linha de pesquisa foi devido à necessidade de conhecer novas tecnologias voltadas para o ensino, aprofundar um pouco mais nas teorias que regem a importância da tecnologia para o ensino, analisar e melhorar minha prática docente diante do desafio das novas tecnologias.

Almejava conhecer as tecnologias existentes para o ensino de Química e conhecer mais as teorias que as referenciavam. Em sala, tive contato com algumas tecnologias como docente, e as dificuldades quanto ao manuseio e acesso delas instigou-me também a buscar um conhecimento mais amplo.

Superar o medo do desconhecido e as barreiras impostas muitas vezes pelo sistema, pela escola ou até mesmo pelos meus medos como docente, era meu objetivo. Buscar conhecimentos para que minha prática docente pudesse ser mais dinâmica, atrativa e que os processos de ensino e de aprendizagem de Química pudessem fazer a diferença na vida dos meus alunos, nas escolas por onde passar.

Em meados do mês de março de 2019 ingressei no mestrado com uma proposta para o ensino de Química, a qual tinha como pano de fundo o desenvolvimento de um recurso digital que pudesse auxiliar o professor no processo de ensino de conteúdos considerados difíceis em Química. Era o marco inicial para uma nova etapa da vida profissional, o mestrado acadêmico.

Para tanto, desenvolveria um aplicativo móvel “Química Crush” evidenciando a possibilidade real das tecnologias digitais aproximar esses sujeitos por meio deste instrumento didático-tecnológico no contexto escolar.

Ao final da realização desse trabalho pude verificar o quanto aprendi e evolui enquanto pesquisadora. Foi gratificante a experiência com a dissertação, pois tive que estudar bastante, fazer muitas leituras, trocar experiências. Ver os apontamentos dos colegas de Química, sobre a necessidade de formações para os professores, recursos para a nossa disciplina, fez com que minha visão sobre a relevância da pesquisa se tornasse mais nítida.

Aprendi muito sobre as metodologias de pesquisa, as contribuições de muitos autores sobre o ensino de Química, sobre os objetos digitais de aprendizagem e sobre aplicativos de jogos. Pude verificar que é preciso incentivar a produção de trabalhos científicos na área de Química e recursos digitais que trabalhem os conteúdos de Química.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO

A escola tem um papel relevante no desenvolvimento dos indivíduos de uma sociedade. Tem um espaço que acolhe diferentes raças, cor, sexo, cultura, crenças, entre outros, propiciando troca de saberes e experiências ao aluno que poderá adquirir competências para intervir de forma responsável na sociedade segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997).

A Química é uma ciência que traz um vasto conhecimento ligado ao cotidiano, sendo uma das disciplinas mais relevantes do curso básico de ensino. Porém verifica-se que os alunos têm mostrado muito desinteresse e desprezo pelos seus conceitos. Diante dessa realidade, retraremos sobre o ensino de Química e as dificuldades que permeiam seu ensino, falaremos sobre as funções inorgânicas e sobre as tecnologias digitais que podem ser utilizadas para tornar o ensino dessa ciência mais atrativo.

### 1.1 ENSINO DE QUÍMICA

O ensino de Ciências é parte integrante do currículo do ensino fundamental, pois como a Matemática, Português, História e as demais disciplinas, são essenciais para a formação humana e cognitiva do aluno. Esse ensino está diretamente ligado a realidade do aluno, ensinado os fenômenos e às situações do seu cotidiano. Como as demais disciplinas da educação base, seu estudo é importante e por meio da sua definição trazida por Cegalla (2005, apud POLON, 2012, p.10), fica clara essa evidência:

Ciências é: 1- conjunto ou soma dos conhecimentos humanos adquiridos por meio de observação sistemática, de pesquisa e de métodos e linguagens próprios: os progressos da ciência; 2- **campo de estudo** sistematizado voltado para qualquer ramo do conhecimento; 3- **conhecimento**; noção precisa; informação: A diretoria vai até a subsede para tomar ciência do que está ocorrendo; 4- arte, técnica; tecnologia; 5- **disciplina** escolar introdutória dos estudos científicos: estudamos Português, Matemática e Ciências. // neste caso se escreve com letra maiúscula. (CEGALLA, 2005, p. 195)

A partir desta definição trazida pela autora, podemos dizer que o ensino de Ciências é um campo de estudo, de conhecimentos, de técnicas, além de ser uma disciplina curricular. Entretanto, como a preocupação primeira do ensino base é o aluno aprender a ler, a escrever e a realizar cálculos, qual seria a importância do ensino de ciências no ensino fundamental?

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), seria mostrar como seu conhecimento colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, sendo sua meta para o ensino da área na escola fundamental.

Ainda segundo o documento, o apropriar de seus conceitos pode contribuir para que os alunos compreendam os fenômenos estudados, como lidar e intervir com os recursos naturais, o envolvimento da tecnologia para mediar situações e refletir sobre as questões éticas relacionadas à Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Os PCN (BRASIL, 1997) indicaram que o Ensino de Ciências Naturais deverá ser organizado na perspectiva de que, ao final do ensino fundamental, os alunos ampliem as capacidades de:

- compreender a natureza como um todo dinâmico, sendo o ser humano parte integrante e agente de transformações do mundo em que vive;
- identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica;
- formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar;
- saber utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida;
- saber combinar leituras, observações, experimentações, registros, etc., para coleta, organização, comunicação e discussão de fatos e informações;
- valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento;
- compreender a saúde como bem individual e comum que deve ser promovido pela ação coletiva;
- compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, distinguindo usos corretos e necessários daqueles prejudiciais ao equilíbrio da natureza e ao homem (BRASIL,1997, p.31).

As áreas de conhecimento, conteúdos e as atividades escolares, precisam ser vistos como instrumentos para autoconhecimento do outro, conhecimento do mundo social e natural (XAVIER, 2008).

Com isso, o ensino médio marca um momento distinto da escolarização, em que demanda outras formas de organização na escola, visto que a matriz curricular é diferente da trazida no ensino fundamental. É nesse momento que o aluno sente que precisa deixar a infância de vez e encontrar a sua própria identidade, almejar novos saberes, ser protagonista em seu processo de aprendizagem. Segundo Fernandez (1991) “a função da aprendizagem é incorporar o indivíduo à espécie humana, fazendo-o sujeito de uma cultura”.

Além disso, o ensino médio é a etapa em que os alunos se sentem parte da vida adulta, preparando-se para o vestibular e para a tão sonhada futura profissão. É uma fase que exige maturidade, pois, aumentam as disciplinas, os professores, as responsabilidades, entre outros fatores importantes. Neste sentido, Xavier (2008) destaca que se a categoria aluno é cultural e não natural precisa ser produzida pela escola contemporânea e não esperar que surja uma nova geração sem ensinamentos ou investimentos.

O ensino médio faz parte da terceira etapa da educação básica e tem a necessidade de

desenvolver o aluno como ser humano, em sua formação ética, capacidade intelectual e pensamento crítico, além de prepará-lo para o ensino superior e para o mercado de trabalho (BRASIL, 2013).

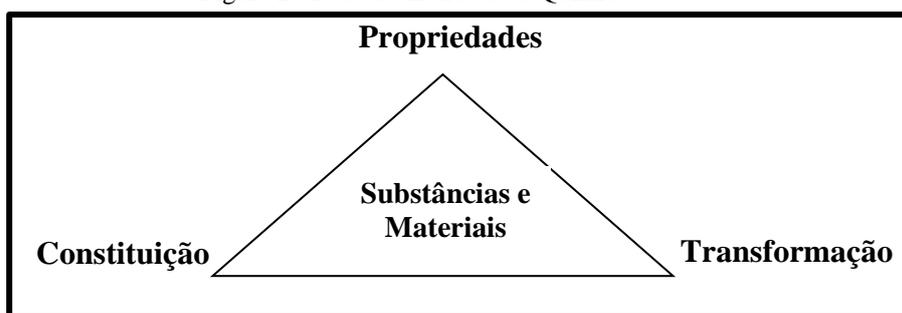
De acordo com a Base Nacional Comum Curricular, BNCC, (Brasil, 2021), a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias é integrada por Biologia, Física e Química, propondo ampliar e sistematizar as aprendizagens essenciais desenvolvidas até o 9º ano do Ensino Fundamental.

No Ensino Médio, a área da Ciência da Natureza, deve se comprometer com a formação dos jovens para o enfrentamento dos desafios da contemporaneidade, na direção da educação integral e da formação cidadã (BRASIL, 2021).

A Química é uma disciplina presente no ensino médio, sendo um componente curricular obrigatório, e no Brasil, essa ciência foi inserida como disciplina regular a partir de 1931 (LIMA, 2013).

A base curricular nacional do conhecimento de Química poder organizada por três pilares: transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos (MALDANER et al., 2004). Esses eixos correspondem aos objetos e focos de interesse da Química, onde as investigações focam as propriedades, constituição e transformação dos materiais e substâncias, conforme informações contidas na Figura 2:

Figura 2 - Foco de interesse da Química



Fonte: Adaptado de Mortimer, Machado e Romanelli, (2000).

A Química como disciplina é indispensável, pois o seu valor cultural é fundamental para uma educação humana de qualidade, gerando associação no conhecimento do universo, com responsabilidade na interpretação do mundo e da realidade em que se vive (PORTO, 2013). É uma ciência que auxilia o aluno na interpretação de fenômenos químicos e no seu entendimento, buscando ajudá-lo na resolução de muitas situações problemas, além de instigá-lo a refletir sobre o seu papel dentro da sociedade e a importância de suas ações.

Sendo assim, o conceito de funções inorgânicas constitui um dos conteúdos do currículo de Química no ensino médio, definindo substâncias como os ácidos, as bases, sais e óxidos, tão presentes desde em situações do cotidiano quanto em outras áreas, tais como, em processos industriais ou em outras ciências como nas atividades biológicas. De acordo com Nunes et al. (2016), a história de ácidos e bases se mistura com a própria história da Química, de acordo com o tempo de surgimento destes.

Com a descoberta de muitas substâncias e com o passar do tempo, os cientistas começaram a observar que alguns desses compostos com propriedades semelhantes podiam ser agrupados. Esses grupos são chamados de funções químicas (USBERCO; SALVADOR, 2010).

Dentre os conteúdos da Química, temos os que conceituam funções inorgânicas. Uma característica dos compostos inorgânicos é que eles são iônicos ou covalentes capazes de formar íons. Segundo Fonseca (2016), os compostos inorgânicos:

“Para efeito de estudo dividimos os compostos inorgânicos em **grupos**, de acordo com a sua **constituição**, sempre levando em consideração sua **interação com a água**, pois o comportamento químico dos compostos inorgânicos pode variar conforme a substância (ou o solvente) com a qual estiverem interagindo. Os principais grupos de compostos inorgânicos são os ácidos, as bases, os sais e os óxidos” (FONSECA, 2016 p.283).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2008) fazem relação da capacidade de reconhecimento e entendimento de propriedades químicas como acidez, neutralidade e basicidade, como habilidades e conhecimentos que precisam ser trabalhados.

Diante dessa realidade, os conceitos que envolvem funções inorgânicas precisam fazer parte do processo de ensino e aprendizagem da Química. Muitos professores consideram relevante o estudo dessas funções (CAMPOS; SILVA, 1999).

Dessa maneira, as metodologias usadas durante as aulas, podem influenciar positivamente e/ou negativamente, tornando o ensino dessa ciência mecanizado e sem sentido. Dessa maneira, Cunha (2012) defende que para tornar o ensino de Química mais agradável é necessário reformular as metodologias já existentes, investir em procedimentos didáticos atuais nas quais os alunos poderão adquirir um conhecimento mais significativo.

Nesse sentido, o ensino das ciências como a Química, exige que os professores busquem metodologias de ensino atrativas para alcançar a aprendizagem significativa, que promovam aos alunos a autonomia para a construção de novos conceitos e atendam às necessidades de aprendizagem de quem ensina e de quem é ensinado (DE SOUZA; MIGUEL, 2020).

Em se tratando do cotidiano da sala de aula, abordar os conteúdos da Química sem que o aluno entenda a sua relação com a realidade e o “para que” estudar seus conceitos, colabora

para o distanciamento do objetivo do ensino/aprendizado desejado. Oliveira (2010); Leite et al. (2016); Rodrigues (2020), descrevem que a falta de interesse dos alunos pelas Ciências, se dá principalmente pela forma de transmissão-recepção dos conteúdos de forma descontextualizada.

Neste sentido, Martins et al. (2020), vem corroborar dizendo que para muitos alunos a Química é uma disciplina complicada e de difícil compreensão e diante dessa realidade do seu ensino, tem preocupado muitos pesquisadores em educação nas últimas décadas, com o intuito de torná-la mais atraente e menos complexa.

O ensino de Química em nossa sociedade possui marcas de um modelo tradicional, no qual o professor é o dono do saber e “transfere” o conhecimento químico a partir de memorização de fórmulas e equações. “As aulas expositivo-memorizativas não são as únicas alternativas para se ensinar Química, nem são as melhores” (SOUZA, 2018, p. 53).

Um dos maiores obstáculos que o ensino de Química enfrenta é presença de abstrações, onde a aprendizagem implica em compreender as formas abstratas de natureza particulada e não observável, e a necessidade de rápida transferência de determinadas representações para outras formas de modelos (POZO; CRESPO, 2009). No entanto, o que podemos verificar é que quando a Química é abordada em nível microscópico e em nível simbólico a dificuldade para aprender, aumenta.

Cardoso e Colinvaux (2000) afirmam que a forma como os conteúdos são ministrados, influenciam diretamente no processo de desmotivação do aluno devido à quantidade excessiva de conteúdo, muitas vezes abstratos ou ensinados de maneira confusa e superficial.

Um grande problema relacionado ao processo de aprendizagem de Química é a grande quantidade de conceitos trazidos pelos livros didáticos, forçando muitas vezes professores a acelerarem o conteúdo. De acordo com Aquino (2007), a aprendizagem refere-se à aquisição cognitiva, física e emocional, e ao processamento de habilidades e conhecimento em diversas profundidades, ou seja, o quanto uma pessoa é capaz de compreender, manipular, aplicar e/ou comunicar esse conhecimento e essas habilidades.

Analisar e discutir a quantidade e quais conteúdos de Química a serem trabalhados em cada etapa de ensino faz-se necessário, cabendo ao professor selecioná-los e organizá-los, considerando as especificidades das turmas para os quais estes são ofertados. Se o professor não dispõe de habilidades de pensamento, se não sabe “aprender”, se é incapaz de organizar e regular suas próprias atividades de aprendizagem, será impossível ajudar os alunos a potencializarem suas capacidades cognitivas (LIBÂNEO, 2002).

Outro fator que pode dificultar o processo de aprendizagem da Química é a ausência de

aulas práticas. Nesse sentido, Laburú (2016) afirma que a dificuldade para realização das aulas práticas de laboratório está além da justificativa de falta de material e equipamentos laboratoriais.

Ainda Torricelli (2007) afirma que por ser um conteúdo que necessita de práticas para melhor compreensão e que nem sempre se há disposição para que estas ocorram, o aluno precisa ter uma capacidade de abstração que permita a elaboração da estrutura do conhecimento de Química. Dessa maneira, podemos perceber a relevância de se trabalhar com práticas e contextualização dos conceitos ministrados durante as aulas, na tentativa de se obter aliados para facilitar o ensino dessa ciência.

Ainda em relação às dificuldades de aprendizagem na disciplina de Química, podem estar relacionadas à ausência de atenção e interpretação de conceitos, atividades, teorias, leis, entre outros, por parte de alguns alunos, podendo essas limitações estarem associadas mais às dificuldades de leitura e escrita do que à complexidade dos conceitos propriamente ditos, predominando o fazer e não o saber fazer. Quanto à essa prática da leitura e escrita em sala de aula, e a relevância para que o aluno consiga aprender, reforçamos a sua importância com as palavras de Wenzel e Maldaner (2013):

[...] a escrita é considerada importante ferramenta para estruturar o pensamento, pois exige maior organização cognitiva do que a fala, na qual os interlocutores se comunicam utilizando recursos, como gestos, diferentes tons expressivos e outros. Entende-se que a compreensão na escrita somente é possível pelo conjunto de palavras e de combinações usadas bem articuladas e estruturadas (WENZEL, MALDANER, 2013 p. 2).

Segundo Vygotsky (1987), a aprendizagem se realiza por meio do relacionamento interpessoal e intersubjetivo entre o aluno, o professor e o objeto de conhecimento, em uma relação dialética em que as dimensões cognitivas, afetivas, psicomotoras, pedagógicas, neurológicas, sociais, históricas e culturais estão presentes. Portanto, é necessário o estabelecimento de uma relação de diálogo e confiança mútua, o que continuamente produzirá meios para o desenvolvimento crítico e humano do professor e do aluno.

Em relação as dificuldades no ensino de funções inorgânicas especificadamente, podem estar relacionadas com a abordagem desse conteúdo nos livros didáticos, pois ocorre de forma cumulativa e progressiva, sem contextualização de como as teorias foram desenvolvidas (SOUZA; SILVA, 2018).

De acordo com Campos e Silva (1999), após analisarem 12 livros didáticos de Química destinados ao nível médio, fazem uma crítica à falta de coerência interna dos capítulos envolvendo os conceitos da Química Inorgânica, considerando dificuldades impostas aos

iniciantes, devidas ao excesso de classificações e nomenclaturas.

A exigência de decorar fórmulas, regras de nomenclatura e símbolos tem gerado muitos problemas de aprendizagem desse conteúdo, porque na maioria das vezes se trabalha de forma descontextualizada. Desse modo, Silva et al. (2014) problematizam o tópico funções inorgânicas, argumentando que o acúmulo de classificações quanto à composição faz com que as definições confundam e causem distorções no aprendizado.

O uso da classificação das substâncias inorgânicas, baseada nas suas propriedades químicas, visa facilitar a compreensão dos conceitos considerados complexos. Trazer esclarecimentos sobre essas definições e teorias é relevante pelo fato que muitos alunos possuem representações sobre o assunto, mas esta não tem semelhança ao que é cientificamente aceito, dificultando a construção do conhecimento em sala (RAMOS et al., 2017).

Abordar o conteúdo de funções inorgânicas apenas de forma expositiva, enfatizando o decorar fórmulas, memorização de nomes das substâncias e de forma fragmentada, faz com que muitos alunos se sintam desmotivados a aprender. A linguagem que o professor muitas vezes utiliza é uma linguagem científica, a qual o aluno não está acostumado a ouvir, tornando difícil fazer relação com a realidade dele (MARTINS et al., 2020).

Ainda nesse sentido, a abordagem dos diversos conteúdos no ensino de Química, como funções inorgânicas, deve ser orientada pela construção e reconstrução de significados e conceitos científicos, ligados a contextos históricos, políticos, científicos, tecnológicos e sociais (PARANÁ, 2008).

Na visão de Chassot (2006) para que aluno sinta prazer em aprender é necessário que ele veja a Química como algo relevante no dia a dia dele e perceber os fenômenos que ocorrem em seu redor.

O ensino de funções inorgânicas na Química, precisa ser desafiador, estimulador, problematizador, de modo que seu objetivo seja o de conduzir o aluno à construção do saber científico (LIMA, 2012).

Nesse sentido, podemos conhecer, analisar e buscar os recursos disponíveis para o ensino de funções inorgânicas que poderão ser aliados na tentativa de propor um ensinar melhor, acessível e instigante, motivando os alunos pela busca do conhecer e aprender.

## 1.2 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS E O ENSINO DE QUÍMICA

As tecnologias estão presentes em nossas vidas e trouxeram mudanças significativas em várias partes da sociedade, inclusive na educação. O avanço das tecnologias na educação tem proporcionado grandes mudanças no ambiente educacional, exigindo dos professores

competências e habilidades, antes não necessárias à sua prática docente, revelando um novo momento educacional de adequação a exigências do momento, ocasionado pela Pandemia do novo Coronavírus e pela necessidade de se adequar ao desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da realidade dos alunos (SZWARCOWALD, 2021).

Diante desse cenário, novas abordagens, ferramentas didáticas, espaços para a aprendizagem e objetos educacionais se configuram como reflexos para essas transformações (NEVES, 2014).

Kenski (2012) destaca que as tecnologias estão internalizadas no comportamento de grupos sociais e suas culturas.

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), são tecnologias que processam, armazenam, sintetizam, recuperam e apresentam informações que são representadas das mais diferentes formas (LEITE, 2015).

As TDIC, podem promover facilidades na educação e contribuir para novas práticas pedagógicas, desde que seja baseada em novas formas de conhecimento. Castells e Cardoso (2005), afirmam que a tecnologia não determina a sociedade, mas a sociedade que faz adequações a ela conforme as necessidades.

Nesse sentido, as tecnologias digitais (TD) tem colaborado para a propagação da informação, facilitando a comunicação. Na educação tem papel de promover interações, colaborações, autonomia e dinâmica no aprendizado e agrupam recursos responsáveis pela transmissão de forma rápida e dinâmica (LEITE, 2019).

Segundo Moran (2018), as tecnologias digitais são acessíveis, instantâneas, podendo ser usadas em qualquer lugar, tempo e de muitas maneiras e entre as mais interessantes estão hoje ligadas nos *smartphones*, celulares conectados à internet.

As tecnologias digitais avançam com grande rapidez, surgindo a todo momento novos processos e produtos diferenciados como telefones celulares, *softwares*, vídeos, computador, multimídia, internet, televisão interativa, videogames, entre outros (KENSKI, 2007). Para que as tecnologias digitais possam trazer mudanças nos processos educativos, elas precisam ser compreendidas e incorporadas nas práticas pedagógicas.

A grande mudança no ensino não é fruto só da presença das tecnologias na escola, mas na mudança nos processos pedagógicos e curriculares de forma a permitir a cooperação na aprendizagem (KENSKI, 2015).

Segundo Moran (2018), os professores podem utilizar as tecnologias digitais, para motivar os alunos principalmente com vídeos, história, jogos, para inverter a forma de ensinar, para personalizar o processo de ensino e aprendizagem, publicar e compartilhar o que está

aprendendo.

Os professores têm acesso a espaço múltiplos de experimentação no seu celular, com vários aplicativos com muitas finalidades, onde muitos que ampliam a realidade (realidade aumentada) e outros que a recriam (realidade virtual), propiciando dessa forma que a sala de aula se transforme em um local de pesquisa, experimentação, produção, apresentação, debate, síntese (MORAN, 2018).

De acordo com Pauletti et al. (2017) acredita -se que se haver a união das tecnologias digitais e o ensino de conceito químicos, pode ser uma forma de superar recorrentes dificuldades no processo de ensino e aprendizagem dessa ciência.

O emprego das tecnologias digitais na educação permite a simulação e demonstração de variáveis de fenômenos em que a matéria é transformada. A utilização adequada das tecnologias digitais, em uma abordagem significativa, pode constatar a existência de ações educativas com o seu uso e ainda permitir que estudos na Química sejam realizados como arranjos geométricos, ligações químicas, atomística, processos físico-químicos e ainda compostos orgânicos (MACHADO, 2016).

As tecnologias digitais são parte integrante na vida dos alunos e devem ser exploradas de diversas formas, proporcionando muitas possibilidades no ensino. Diante do ensino de Química, a utilização das tecnologias digitais proporciona aprendizagem construtivista, em que o aluno é estimulado a fazer investigações de acordo com os conhecimentos prévios, instigando-os a novos conhecimentos (LEITE, 2019).

As tecnologias digitais em suas diferentes fases de desenvolvimento, são instrumentos para pensar, aprender, conhecer, representar e passar para outras pessoas e gerações conhecimentos adquiridos (COLL; MARTÍ, 2004). Diante disso, apresentamos no capítulo 1 as definições e principais características dos objetos digitais de aprendizagem, dos jogos e brincadeiras lúdicas e sua relação com o processo de ensino e aprendizagem de Química.

## 2. O USO DE JOGOS COMO OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM: UM BREVE *REVIEW*<sup>1</sup>

**Resumo:** A inserção da tecnologia digital na sociedade proporcionou mudanças significativas no modo de agir e pensar das pessoas em todo o mundo. Fez alterações de interpelações espaço-temporal, criando um perfil de sociedade dependente das tecnologias digitais, e no ambiente escolar não é diferente. Com o intuito de diminuir a abstração que algumas disciplinas apresentam como Química e Física, que são disciplina da Área das Ciências da Natureza, o professor precisa fazer o uso de determinados recursos pedagógicos que motivem os alunos, como por exemplo, pelo uso de jogos digitais. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre os objetos de aprendizagem, os dispositivos móveis, especialmente os jogos digitais como recurso educacional no ensino Química. Os jogos digitais no ensino da Química devem ter como principal objetivo a atividade de aprendizagem. Para tanto realizou-se uma pesquisa do tipo qualitativa exploratória com buscas em plataforma de uso acadêmico e científico, Google Acadêmico, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *Science Direct*, sendo que foi realizada uma busca de artigos publicados entre os anos de 2000-2020. Os critérios de inclusão foram: Idioma (português, inglês e espanhol); Disponibilidade (texto integral), todo o tipo de artigos e livros, sendo que também foram consideradas as referências desses artigos ou livros. Foram assim, a partir de uma compilação de artigos publicados na literatura científica, abordados de forma sucinta os objetos digitais, os dispositivos móveis e sua influência na aprendizagem e os jogos e brincadeiras lúdicas e suas relações com ensino e aprendizagem. Dessa forma, a presente pesquisa permite ao leitor uma visão geral da importância da utilização e ferramentas digitais, tais como jogos digitais, como recursos educacionais para a auxiliar no aprendizado de disciplinas com conteúdo abstrato, como a Química, visto que estes possibilitam que o aluno aprenda brincando.

**PALAVRAS-CHAVE:** Jogos, tecnologia, recursos educacionais.

### 2.1 INTRODUÇÃO

Vivemos um cenário de transformações, e na educação não é diferente, podendo essas mudanças ser decorrente dos avanços no que se refere as tecnologias. As tecnologias possibilitam novas perspectivas educacionais, provocando mudanças significativas (LEITE, 2020). Esta nova realidade tem reflexos que geram modificações na sociedade, nos indivíduos, nas instituições e na sua interação (GOERGEN, 1998).

Segundo Nonato (2006), a origem do termo tecnologia é antiga, e pode estar relacionado a utilização de qualquer tipo de conhecimento organizado. Dessa maneira, as atividades elaboradas e organizadas pela humanidade, que variam desde a descoberta do fogo na antiguidade, até o desenvolvimento dos computadores, podem ser consideradas inovações tecnológicas, que a cada época teve sua importância e contribuição para a evolução da humanidade.

---

<sup>1</sup> O manuscrito foi submetido no COINTER PDVL-2020: VII Congresso Internacional das Licenciaturas- Edição 100% Virtual. 02 a 05 de dezembro de 2020. ISSN: 2358-9728 (Anexo II).

O termo “tecnologia” é tido como sinônimo de ferramentas ou máquinas que são usadas na rotina diária, como os computadores, celulares e *tablets*. De acordo com Fiorentini (2003), tecnologia pode ser descrita como um conjunto de ferramentas e o uso que destinamos a ela, em cada época.

Grande parte da população tem acesso a algum tipo de tecnologia. Neste sentido, a escola pode analisar sua proposta pedagógica e a práxis adotada para se adaptar a esta realidade tecnológica. A respeito de práticas pedagógicas por meio de tecnologias, Moraes (2002), diz que:

A expansão de práticas pedagógicas alicerçadas nas tecnologias passa a ser o grande desafio deste século para a escola, visto que “a evolução acelerada da ciência e da mesma vem exigindo não apenas novos espaços de conhecimento, mas também novas metodologias, novas práticas fundamentadas em novos paradigmas da ciência”. (MORAES, 2002, p.04).

O primordial para a escola, além de acolher as tecnologias em seu ambiente, seria também a criação e o aumento de espaços de aprendizagem, para que dessa maneira, consiga atender as diferenças e peculiaridades dos alunos frente as tecnologias de massa (MORAES, 2002).

Assim, todos os envolvidos com a educação precisam estar atentos às mudanças que a sociedade vem enfrentando e aplicá-las no ambiente escolar, pois não há como separar o cotidiano das pessoas, dos novos recursos tecnológicos disponíveis. As tecnologias têm trazido mudanças as práticas educacionais, modificando as formas de significação e interpretação (LEITE, 2015).

Os autores Ferreira, Arroio e Rezende (2011) afirmam que é preciso trabalhar com modelos mentais, concretos ou virtuais, para promover a aprendizagem de conceitos e com a representação de certos fenômenos que ficam difíceis de serem vistos a olho nu, devido a natureza abstrata desses conteúdos de disciplinas como a Química, que faz parte da área das Ciências da Natureza.

As disciplinas de ciências da natureza, como exemplo a Química, historicamente causam medo nos alunos, pois pela ausência de conteúdos prévios necessários às disciplinas de cunho científico que na maioria das vezes não foram trabalhados nas etapas de ensino anterior, faz com que o seu ensino se torne um vilão (FAUSTINO et al. 2019).

Dependendo do conceito, a abstração acaba sendo maior. Diante das dificuldades, para se compreender muitos conteúdos da Química, os alunos acabam em vários momentos desmotivados, desinteressados e desistindo de aprender. A aprendizagem e entendimento de conceitos de Química, sempre foi considerada muito difícil e complexo pelos alunos (MATIAS

et al. 2019)

Portanto, é interessante que o professor crie situações de aprendizagem e um ambiente favorável em sala de aula e fora dela, para que consiga conduzir as aulas de forma aliciante, motivadora e prazerosa (DIAS; CHAGAS, 2015).

De acordo com Tarouco (2004), a aprendizagem móvel é a aprendizagem ampliada e apoiada a partir do uso dos dispositivos móveis (equipamentos portáteis, geralmente de baixo custo, controlados por pessoas e não por instituições) que permitem o acesso à *internet*, a integração com diferentes mídias e tecnologias digitais e ainda a mobilidade e flexibilidade dos sujeitos, que podem estar fisicamente e geograficamente distantes uns dos outros, ou em espaços físicos formais de aprendizagem.

Os objetos digitais de aprendizagem de acordo com Wilei (2000), são qualquer recurso digital que pode ser usado para a aprendizagem tendo a finalidade de apoiar a prática pedagógica. Podem ser exemplos de ODAs as videoaulas, as simulações, jogos, animações, bibliotecas digitais, hipertextos, *softwares*, entre outros.

A união de recursos tecnológicos com os ODAs, podem trazer possibilidades para o desenvolvimento de aulas mais dinâmicas, metodologias mais enriquecedoras, promovendo atividades de maior significado para os alunos (ALVES, 2020).

Os dispositivos móveis, além de possibilitar acesso as informações devidas as características como mobilidade e imersão, outra facilidade quando voltada sua usabilidade para a educação é a interação a qualquer momento e lugar entre os alunos e professores, tornando a aprendizagem mais participativa e integrada (EDUARDO, 2014).

O professor precisa conhecer e analisar a efetividade dos recursos tecnológicos utilizados dentro de sala. Uma tecnologia digital são os jogos digitais que podem ser usados no campo de ensino e da aprendizagem. Segundo Kishimoto (1996), os jogos proporcionam condições para maximizar a construção do conhecimento, introduzindo as propriedades do lúdico, do prazer, da capacidade de iniciação e ação ativa e motivadora.

Os jogos digitais podem ser grandes aliados para que o aluno consiga aprender de maneira prazerosa, pois pode estimulá-lo a buscar alternativas para a resolução de problemas que lhe está sendo imposto no jogo, fazendo com que tenha mais iniciativa e seja mais ativo no seu papel dentro da sala de aula. Os jogos é uma dessas novas técnicas de ensino que buscam complemento para favorecer uma aprendizagem significativa (MATIAS, et al.2019).

Considerando esse contexto, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre os objetos de aprendizagem, os dispositivos móveis, especialmente os jogos digitais como recurso educacional no ensino de Química.

## 2.2 METODOLOGIA

A revisão da literatura foi caracterizada como uma pesquisa de natureza qualitativa e foi baseada em artigos obtidos a partir de plataforma de uso acadêmico e científico, tais como: Google Acadêmico, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *Science Direct*, sendo que foi realizada uma busca de artigos publicados entre os anos de 2000-2020. A plataforma Google acadêmico também foi usada na busca de livros ou capítulos de livros que abordassem os tópicos que foram sintetizados na presente pesquisa.

Os critérios de inclusão foram: Idioma (português, inglês e espanhol); Disponibilidade (texto integral), todo o tipo de artigos e livros, sendo que também foram consideradas as referências desses artigos ou livros. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “ensino de ciência”, “ensino de química”, “ensino das funções inorgânicas”, “objetos de aprendizagem”, “objetos digitais e a influência na aprendizagem”, “jogos e brincadeiras lúdicas”, “jogos tecnológicos e a relação ensino- aprendizagem”.

A quantidade de trabalhos que foram observados após todo o levantamento bibliográfico, foi de aproximadamente 40, utilizando como fonte os que traziam as principais características dos objetos digitais de aprendizagem e de jogos digitais.

## 2.3 OBJETO DE APRENDIZAGEM

A definição de objetos de aprendizagem (OA), tem sido muito discutida entre os estudiosos, e que segundo Behar (2013), ainda é debatida pelos grupos de pesquisa, por haver um conflito na sua composição e/ou construção, mas envolvem dois aspectos: a utilização de recursos digitais ou não digitais e o envolvimento de aspectos pedagógicos. Há muitas definições sobre objetos de aprendizagem e a de Wiley (2000) é muito utilizada pela comunidade acadêmica:

Objetos de aprendizagem são elementos de um novo tipo de instrução baseada em computador construído sobre um novo paradigma da Ciência da Computação. Eles permitem aos *designers* instrucionais a construção de pequenos componentes instrucionais os quais podem ser reutilizados inúmeras vezes em diferentes contextos de aprendizagem. Eles são geralmente entendidos como entidades digitais derivados da internet, e que podem ser acessados e utilizados por qualquer número de pessoas simultaneamente (WILEY, 2000, p.58).

Um outro entendimento admite que os objetos de aprendizagem são recursos digitais desenvolvidos com certos padrões para permitir a reutilização em vários contextos educacionais (NASCIMENTO, 2008).

Segundo o Instituto de Engenheiros Eletrônicos e Eletricistas (*Institute of Electrical and*

*Electronic Engineers - IEEE*), os OA são qualquer entidade digital e/ou não, que pode ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado que tem por suporte pela tecnologia. Este instituto foi criado em 1884, com a missão de fomentar a inovação tecnológica e a excelência para o benefício da humanidade. O IEEE possui um Comitê de Padrões para a Tecnologia, *Learning Technology (LTSC)*, cuja função é a de desenvolver padrões técnicos, práticas recomendadas e guias para a tecnologia da aprendizagem que sejam internacionalmente creditados (BRAGA, 2015).

Polsani (2003) expressa sua concepção de objetos de aprendizagem como sendo uma unidade independente e autônoma de conteúdos de aprendizagem que está predisposto, à reutilização em diversos contextos de ensino.

Para Filatro (2008), são ‘pedaços de conhecimentos’ autocontidos identificados por descritores que trazem dados sobre autores, palavra-chave, assunto, versão, regras de uso, localização, com propriedade intelectual, requisitos técnicos tipo de mídia e nível de interatividade, entre outros, em que seus elementos internos são organizados com um mecanismo de empacotamento de conteúdos, que mostram a estruturação dos conteúdos e o conjunto de regras para sequenciar sua apresentação.

OAs podem ser definidos como recursos digitais ou não digitais, que são usados, reutilizados e combinados com outros objetos para formar um ambiente de aprendizado rico e flexível. Segundo Bettio e Martins (2000), os OAs possuem a flexibilidade, que é constituída de forma que possua início, meio e fim.

Os OAs já nascem flexíveis, podendo ser reutilizados sem nenhum tipo de manutenção, facilidade para atualização, customização, que como os objetos são independentes, o uso em qualquer das diversas áreas e objetivos é possível, interoperabilidade, que é reutilização dos objetos em plataformas e ambientes em qualquer espaço mundial, e o aumento de valor de um conhecimento, em que um objeto é reutilizado diversas vezes em diversas especializações, ao longo do tempo ele melhora e a sua consolidação cresce de maneira espontânea. O uso dos OAs, é de muita relevância no processo de aquisição do conhecimento (ALVES et al., 2020).

De acordo com Silveira, Carneiro (2012) são necessárias sete condições para que os recursos educacionais sejam considerados como objetos de aprendizagem:

- a) Evidenciar o objetivo pedagógico do jogo, propiciando orientações objetivas para que o aluno compreenda o que se espera com o jogo e aprenda a utilizar o OA e o professor consiga compreender como pode utilizar em suas atividades.
- b) Priorizar o desenvolvimento de OA que não exijam do usuário alguma forma de pagamento, ou seja, disponibilizado gratuitamente.

- c) Proporcionar auxílio aos usuários via interface e via instruções facilmente acessíveis.
- d) Permitir a interatividade do usuário, executando ações como o OA.
- e) Permitir que os diferentes usuários, sejam eles alunos, professores ou tutores, possam interagir a partir do e/ou no objeto aprendizagem.
- f) Oferecer ao usuário *feedback* das ações realizadas, mantendo a informação sobre a interação do usuário como o OA.
- g) Ser autocontido, ou seja, ter foco em um determinado assunto e o explicar sem necessariamente depender de outros objetos e/ou materiais.

No que se refere à sua composição, Singh (2001) defende que o OA deve ser estruturado tendo em vista a divisão em três itens principais: o objetivo (deve estar bem claro quais objetivos pedagógicos norteiam o uso do objeto); conteúdo instrucional (que é a apresentação do material pedagógico para que o aluno consiga atingir os objetivos propostos), prática e *feedback* (permitirá aos alunos a utilização do material e o recebimento de um retorno sobre os objetivos propostos pelos OAs).

Em relação as características técnicas do OA, segundo Mendes (2004), tem-se a reusabilidade, onde o objeto deve ser reutilizável em diversos contextos de aprendizagem; adaptabilidade, onde deve ser adaptável a qualquer ambiente de ensino; a granularidade, que é “tamanho” de um objeto; acessibilidade, deve ser facilmente acessível via internet, para ser utilizado em vários locais; durabilidade, que traz a possibilidade de continuar ser usado independente da mudança de tecnologia; interoperabilidade, que é habilidade de operar com vários tipos de *hardware* e os metadados (dados sobre os dados) que descrevem as propriedades de um objeto.

Os objetos de aprendizagem são pequenos instrumentos que podem ser utilizados por muitas vezes. Podem ser vídeos, imagens, figuras, gráficos e outros que são disponibilizados para auxiliar na aprendizagem dos alunos. Segundo Braga (2015), algumas características podem ser destacadas em relação aos tipos de objetos de aprendizagem:

- a) Imagem: pode ser definida como representação de pessoa ou coisa e pode ser utilizada para apoiar a aprendizagem, e devido a isso é considerada como um tipo de OA (Dicionário Aurélio online);
- b) Áudio: é uma faixa do espectro reservada ao som, em contraposição ao vídeo. Ele pode atuar sozinho como um objeto de aprendizagem, desde que seja utilizado para o ensino (Dicionário Aurélio online);
- c) Vídeo: conjunto de técnicas que concernem à formação, gravação, tratamento e transmissão de imagens ou de sinais do tipo televisão: sinal de vídeo e pode ser utilizado

- para apoiar a aprendizagem é considerado um OA (Dicionário Aurélio online);
- d) Animação: a palavra vem do latim “Anima”, que significa “Alma” ou “Sopro Vital”. Portanto, pode-se dizer que animação significa “dar vida” a objetos estáticos, que podem ser imagens, textos etc. As animações são sequências de imagens individualmente concebidas, acompanhadas ou não de sons (HOBAN, 2009 apud BRAGA, 2015).
  - e) Hipertexto: organização da informação, no qual certas palavras de um documento estão ligadas a outros documentos, exibindo o texto quando a palavra é selecionada (Dicionário Michaelis online). Pode também ser conhecido popularmente como páginas na *Internet*, podendo ser utilizado como apoio ao aprendizado, portanto, pode ser considerado um OA. Encaixam-se nessa categoria: aulas virtuais e cursos à distância.
  - f) Simulação: ato ou efeito de simular. Experiência ou ensaio realizado com a ajuda de modelos (Dicionário Aurélio online). As simulações são animações que representam um modelo da natureza e, por causa disso, podem ser muito usadas como objetos de aprendizagem. Sistemas computacionais para simulação auxiliam os desenvolvedores e pesquisadores, na medida em que permitem estudar o modelo em ambientes controlados, possibilitando a análise de itens tais como: a dinâmica do modelo, detalhes de sua estrutura, execução variada da simulação, alterando parâmetros de entrada para verificar os resultados obtidos etc. (NASCIMENTO et al., 2013).
  - g) *Softwares*: segundo Pimentel e Braga (2013), são programas de computadores que permitem executar determinadas tarefas e resolver problemas de forma automática. Muitos destes podem ser usados de apoio para a aprendizagem de maneira direta e nisto podem ser considerados objetos de aprendizagem. Portanto, os *softwares* podem ser ferramentas de ensino para o aprendiz, pois podem criar situações de aprendizagem e influenciarem de maneira positiva nesse processo, além de possibilitar uma visão menos abstrata dos conceitos químicos.
  - h) *Jogos*: o jogo é um objeto de aprendizagem e segundo Huizinga (2012) pode apresentar algumas características como retratar uma realidade que não existe; não possuir limitações; pode ter imitações; pode causar ordem e tensões; possui regras; pode promover a interação e ser livre, ou seja, podendo ser interrompido a qualquer momento, adiado ou suspenso, não devendo ser imposto.

Para a escolha de um OA em sala de aula é preciso definir em que contexto será sua inserção dentro da prática pedagógica, e o professor defina pelo menos os seguintes itens, segundo Braga (2015, p. 55):

O público-alvo: número de alunos, fluência tecnológica dos alunos, nível de conhecimento que os alunos possuem sobre o tema a ser trabalhado, se existem alunos com algum tipo de limitação física ou psicológica etc. A infraestrutura disponível para aplicação do OA: necessidade de algum equipamento, tipo de equipamento que será necessário, se o OA será aplicado em sala de aula virtual ou presencial, se há necessidade de acesso à Internet etc. Aspectos pedagógicos: os objetivos pedagógicos, os conteúdos a serem trabalhados, as atividades a serem aplicadas e o material de apoio (BRAGA, 2015, p. 55).

O OA não pode ser aplicado sem uma intenção pedagógica, objetivando apenas tornar a aula mais agradável e menos maçante. A utilização do OA pode oferecer possibilidades de diversas atividades que proporcionem interesse, entusiasmo, contribuindo para a compreensão dos conteúdos e o professor podendo elaborar ações que auxiliem na (re)construção de conhecimento (MARTINS, 2013). Diante dessa realidade, apresentaremos alguns dispositivos móveis que são objetos digitais de aprendizagem, e sua relação com a aprendizagem.

### **2.3.1 O uso de dispositivos móveis no processo de ensino e aprendizagem**

A educação é a base da formação humana, e nesse percorrer pela aprendizagem, são utilizados muitos instrumentos durante todo o processo de construção de conhecimento visando a formação de cidadãos efetivamente agentes de transformações. Não somente as tecnologias que têm o papel primordial de mudar paradigmas tradicionais da escola, mas é preciso que professores, alunos, gestão e os envolvidos no ambiente escolar trabalhem em conjunto para uma escola inovadora (MORAN, 2012).

O surgimento de ferramentas digitais de apoio aos processos de ensino e de aprendizagem, o avanço do *hardware*, tornando possíveis microcomputadores com recursos de canal de voz, CD-ROM, vídeo, imagens e outros componentes, difundiu, dessa maneira, a possibilidade de um trabalho multimídia que, ao combinar o realismo da televisão com flexibilidade do computador, está gerando grande significação na educação. Segundo Almeida (2000), os educadores e os alunos precisam se preparar para enfrentar as exigências desta nova tecnologia, como a TV, o vídeo, a telefonia celular, entre outros.

As estratégias pedagógicas são os meios que o professor utiliza para facilitar os processos de ensino e de aprendizagem, além das concepções educacionais que servem de base para as atividades realizadas, articulação de propostas desencadeadoras de aprendizagens, organização do ambiente físico, utilização de audiovisuais, tecnologias, planejamento de ações e o tipo e a forma como o material é utilizado (KRAHE et al., 2004).

Os professores devem procurar informações sobre os recursos disponíveis e refletir sobre sua aplicação em sala de aula. Entre os recursos disponíveis temos os dispositivos móveis como *smartphones*, tablets, notebooks, entre outros. Os dispositivos móveis, podem instigar o

desenvolvimento cognitivo e trazer benefícios para as atividades colaborativas (SILVEIRA, 2018).

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2017), os dispositivos móveis e seus aplicativos estão cada vez mais atraentes e acessíveis, podendo ser usados na educação para compartilhar informações e experiências.

Logo, planejar é inerente ao processo educativo e a utilização de um dispositivo móvel na sala de aula deve ser planejada. Tais dispositivos poderão servir de apoio ao professor em sua tarefa de ensinar, ao aluno, em aprender e quais objetivos devem ser alcançados com a sua aplicação. O professor precisa saber usar as tecnologias digitais para reconstrução da práxis pedagógica (SILVA, 2011).

A inserção dos dispositivos móveis em sala de aula requer muita preparação, responsabilidade, objetivos bem traçados e a preocupação de como e o que trabalhar com os alunos com estes recursos. Essa geração que faz uso de computadores, *softwares*, celulares, *tablets*, *smartphones*, e todos os recursos inerentes a essas tecnologias digitais, aprende motivada, diferentemente do que acontecia antes da inserção e crescimento dessas tecnologias na sociedade. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2013), a aprendizagem móvel oferece oportunidades para o cultivo de habilidades complexas exigidas para se trabalhar de forma produtiva com alunos.

A aprendizagem é um processo contínuo, pois depende de muitos fatores para que realmente venha ocorrer e ser significativa para o aprendiz. Neste sentido, segundo Tavares (2007) em atividades presenciais, como em sala de aula, o uso de dispositivos móveis podem ser um bom recurso pedagógico para facilitar os processos de ensino e de aprendizagem de um conceito, facilitando, dessa maneira, a construção do conhecimento dos alunos.

O uso de dispositivos móveis como *smartphones*, pode contribuir para o processo de aprendizagem do aluno, pois faz parte da sua realidade, e o aprendizado poderá ocorrer dentro da sua prática social, despertando seu interesse pelas aulas, contribuindo significativamente para sua aprendizagem (KOCH, 2018).

Corroborando, de acordo com Barcelos (2012), em uma investigação realizada com alunos de cursos técnicos, o uso de dispositivos móveis como os celulares, tendo como apoio e base as estratégias de ensino, pode ser capaz de promover melhorias no processo de construção do conhecimento.

Todavia, no ambiente escolar, a execução de um dispositivo móvel acaba sendo limitada devido à pequena quantidade de equipamentos disponíveis aos alunos, muitos equipamentos com mau funcionamento e/ou com sistemas operacionais desatualizados. A falta de recursos,

de infraestrutura, materiais que chegam de maneira impositiva a equipe escolar, o despreparo de professores e da equipe pedagógica, são vários fatores que levam a escola a ter resistência a utilização das inovações tecnológicas (MORAN, 2009).

Ainda nesse sentido, Mercado (2002) afirma que as escolas públicas em sua maioria estão separadas do mundo devido à carência de ferramentas que possam possibilitar o trabalho do professor e a formação do aluno.

São muitos os dispositivos móveis disponíveis para ensinar e aprender, porém a resposta da escola ainda é muito discreta, deixada a critério de cada professor, sem uma política institucional mais ousada, corajosa e incentivadora de mudanças. Podemos evoluir, modificar as propostas e se aprender fazendo (LIMA, 2011).

A nova realidade tecnológica requer que o professor tenha novo perfil, o qual incorpore novas metodologias que atendam às necessidades na educação, demonstrando seu comprometimento, competência, criticidade e abertura as novas mudanças (MERCADO, 2002).

Diante dessa realidade, cabe à escola incentivar os professores a avaliarem sua prática constantemente, e buscar novos métodos de ensino, mesmo diante das adversidades que são encontradas na tentativa de propiciar uma educação de qualidade aos alunos. Apresentamos a seguir uma ferramenta importante para o ensino, que são os jogos e suas principais características.

### **2.3.2 Jogos e brincadeiras lúdicas**

Os jogos, brincadeiras lúdicas ou brinquedos têm relações intrínsecas com as pessoas e podem ser praticados por qualquer faixa etária, diferenciando-se somente nos objetivos a serem alcançados a cada faixa de idade. De acordo com Friedmann (1996), brincadeira refere-se à ação de brincar, ao comportamento espontâneo que resulta de uma atividade não estruturada; jogo é compreendido como uma brincadeira que envolve regras; brinquedo é utilizado para designar o sentido de objeto de brincar e a atividade lúdica abrange, de forma mais ampla, os conceitos anteriores.

Nos jogos e brinquedos existem desafios para todas as idades, e como enfatiza Soares (2008, p.26), “o ludismo permanece com o ser humano até a fase adulta, mudando-se logicamente os objetos do brinquedo e objetivos da brincadeira”.

Kishimoto (1996) sintetiza, a partir do trabalho de Brougere (1998), alguns relatos que objetivam atribuir significado ao termo jogo, visto que apresenta uma grande quantidade de

definições, apontando, dessa forma, para três níveis de diferenciação:

- a) Jogo é o resultado de um sistema linguístico, isto é, o sentido do jogo depende da linguagem e do contexto social. A noção de jogo não se baseia à linguagem particular da ciência, mas sim a um uso cotidiano. Dessa maneira, o essencial não é obedecer à lógica de uma designação científica dos fenômenos, mas respeitar o uso cotidiano e social da linguagem, pressupondo interpretações e projeções sociais.
- b) Jogo é um sistema de regras, neste caso se permite identificar, em qualquer jogo, uma estrutura sequencial que especifica sua modalidade. O xadrez tem regras que o diferencia de outros jogos como baralho, os de quebra-cabeça ou os de trilha. Estas estruturas sequenciais de regras possibilitam uma relação com a situação lúdica, ou seja, quando alguém joga, está executando regras do jogo, mas, ao mesmo tempo, desenvolve uma atividade lúdica. Estas regras podem ser explícitas ou implícitas.
- c) Jogo é um objeto e este caracteriza uma brincadeira. Alguns autores consideram que essa terceira diferenciação de jogo é o que chamamos de brinquedo. Podemos dizer que o que caracteriza a ação do brinquedo, é o que conhece como brincadeira. A brincadeira é definida como o ato ou efeito de brincar e pode ser a ação do próprio jogo, retirando-se deste o caráter sério, que às vezes ele carrega.

No Brasil, as palavras jogo e atividade lúdica são utilizadas quase como sinônimos, de modo que às vezes jogo e brincadeira se confundem com o próprio brinquedo. Soares (2013), tentando contribuir para a discussão linguística, referente ao significado e utilização de vocábulos relacionados ao lúdico, esclarece o significado do termo jogo diferenciando-o de brincadeira, brinquedo e atividade lúdica.

De acordo com o autor, a atividade lúdica seria uma atividade prazerosa e divertida, livre e voluntária, com regras explícitas e implícitas, podendo ser jogo, brincadeira, história em quadrinho, jogo teatral, música, entre outros. O jogo e a brincadeira são atividades lúdicas que se diferenciam pelas regras.

O jogo pode ser definido como qualquer atividade lúdica que tenha regras claras, explícitas, estabelecidas na sociedade de uso comum e tradicionalmente aceita, seja de competição ou cooperação. Já a brincadeira, como qualquer atividade lúdica em que as regras sejam claras, no entanto, é estabelecida em grupos sociais menores, distintos entre si, e sejam de competição ou cooperação. Já o brinquedo pode ser definido como o lugar/objeto/espço, ou seja, o suporte no qual se faz o jogo ou a brincadeira.

Portanto, a palavra jogo é um conjunto de definições que podem ser especificadas para cada contexto, ambiente ou até mesmo a forma de atuação. Inferimos dessa discussão que jogo

é o resultado de interações linguísticas diversas em termos de características e ações lúdicas, ou seja, atividades lúdicas que implicam prazer, divertimento, alegria, liberdade e voluntariedade, que contenha um sistema de regras claras e explícitas, e que tenha um lugar delimitado onde possa agir: um espaço ou um brinquedo.

Para Tarouco et al (2004), os jogos podem apresentar classificação de acordo com os seus objetivos, podendo alguns desses ser utilizados como ferramentas educacionais. Sendo assim, apresentamos alguns tipos de jogos como: de ação, que são dinâmicos e possuem situações inesperadas; os de aventura, apresentam um ambiente desafiador; os de lógica, são os que desafiam o raciocínio lógico do jogador; o RPG (*Role Playing Game*) onde o jogador controla o personagem, as escolhas e ações e a história do jogo se desenvolve; os de estratégia se voltam para habilidade e negociação dos jogadores.

Outros autores como Fullerton et al (2004) também classificam outros tipos de jogos como os de esporte, que são simulações de jogos de esportes e suas regras; os educacionais sob a perspectiva de objetos de aprendizagem; jogos de corrida e direção, que são jogos, onde os jogadores participam de uma disputa que pode ocorrer no mundo real, envolvendo o fator velocidade; jogos de simulação/ construção, tem como principal característica o gerenciamento do ambiente ou dos recursos onde as decisões do jogador interfere no sistema e os simuladores que são simulações que traz como base situações reais.

Nesse sentido, podemos verificar que há diferentes tipos de jogos e que poderão ser utilizados como ferramentas para a aprendizagem. A seguir é apresentado a relação dos jogos digitais com o processo de ensino e aprendizagem.

### **2.3.3 Jogos digitais e a relação ensino e de aprendizagem**

A sociedade é vista como “tecnológica”, a qual a escola não deve ficar de fora. De acordo Chassot (2007, p.25), “se antes o sentido era da escola para a comunidade, hoje é o mundo exterior que invade a escola”. O ambiente escolar pode não ter sofrido muitas mudanças quanto o acesso às tecnologias, mas ele reconhece a importância desta para o desenvolvimento do ensino dentro e fora da sala de aula.

Existem muitas análises e discussões sobre a inserção das tecnologias digitais nas escolas, mas ainda há pouca mudança efetiva com impacto nos processos de ensino e de aprendizagem. A identificação de iniciativas inovadoras com base em tecnologias digitais pode contribuir para a melhoria desses processos de ensino e de aprendizagem. As mudanças provocadas pela evolução tecnológica, favoreceu a utilização de recursos tecnológicos no

processo de ensino e aprendizagem (VIEIRA, 2020).

Segundo Moran (2012), uma educação inovadora se apoia em um conjunto de propostas com alguns grandes eixos que lhe servem de guia e de base: o conhecimento integrador e inovador; o desenvolvimento da autoestima e do autoconhecimento (valorização de todos); a formação de alunos empreendedores (criativos, com iniciativa) e a construção de alunos cidadãos (com valores individuais e sociais).

A inserção das tecnologias no ambiente escolar, com o emprego dos meios de comunicação e interação, com abordagem pedagógica e didática, pode propiciar uma aprendizagem e desenvolvimento dos alunos por meio da inclusão digital. As novas tecnologias de informação e comunicação, caracterizadas como midiáticas, são, portanto, mais do que simples suportes. Elas interferem em nosso modo de pensar, sentir, agir, de nos relacionarmos socialmente e adquirirmos conhecimentos (KENSKI, 2004).

Ainda neste sentido, segundo Kenski (2004), há muito tempo as mídias abandonaram suas características de mero suporte tecnológico e criaram suas próprias lógicas, suas linguagens e maneiras particulares de comunicar-se com as capacidades perceptivas, emocionais, cognitivas, intuitivas e comunicativas das pessoas.

As tecnologias estão inseridas na vida das pessoas, fazendo parte das suas vivências e experiências. Não há como separar essa relação entre o ser humano e a tecnologia, pois ambos se completam na aquisição de novos conhecimentos e troca de saberes. Vivemos em meio aos avanços tecnológicos e a cada dia estes tem influenciado nossa forma de olhar e pensar sobre as coisas que nos cercam. Na sociedade digital, onde as mudanças surgem rapidamente, é necessário a alteração de métodos, criação de momentos pedagógicos dinâmicos, motivadores e voltados para a realidade da educação (PEREIRA, 2013).

As tecnologias podem ser utilizadas no ambiente escolar no processo de ensino e aprendizagem, auxiliando no processo de informação, comunicação, formação e na capacitação de todos os envolvidos no ambiente escolar e as estratégias bem traçadas, organizadas e orientadas as metas que ser alcançar, certamente a utilização da tecnologia pode proporcionar ao aluno um novo olhar para o que está sendo aprendido. A informatização da sociedade, propicia uma nova maneira de ser, de pensar e viver (DOMINGOS; RECENA, 2010).

Nas palavras de Santos (2006), o uso das tecnologias digitais, no espaço escolar faz ressignificar o conceito de conhecimento. É através das ferramentas tecnológicas e a partir de mediações atuantes que as potencialidades se afluam.

Nesse contexto, ressalta-se a importância da utilização das tecnologias como ferramenta didática, especificamente, o jogo digital, que agrega fatores como a diversão, prazer,

habilidades, conhecimentos e interação com o saber. Segundo Kishimoto (2011), a utilização do jogo no campo do ensino e da aprendizagem propicia condições para maximizar a construção do conhecimento, inserindo as propriedades do lúdico, do prazer, da capacidade de iniciação e ação ativa e motivadora.

Kishimoto (1996), defende o uso do jogo na escola, justificando que ele favorece o aprendizado pelo erro e estimula a exploração e resolução de problemas, pois como é livre de pressões e avaliações, cria um clima adequado para a investigação e a busca de soluções. Afirmar ainda que aplicação de jogos durante as aulas podem desenvolver habilidades diversas como a comunicação, interação, colaboração e a resolução de problemas, e mais especificamente nos jogos digitais, o leitor (aluno) é uma parte integrante do significado do jogo que delega ao leitor uma liberdade para se expressar, refletir, e colocar em ação as estratégias pensadas e, dessa maneira, gerando aprendizagem.

O ensino não deve se limitar somente à transmissão dos conteúdos e das abordagens tratadas pela disciplina apenas por meio de aulas expositivas sem que haja reflexão e mudança nos indivíduos envolvidos no processo, pois dessa forma a educação não cumprirá sua função social. Diante de tal premissa, para Gallego (2007), o comportamento dos estudantes no ambiente escolar mudou muito, sendo necessário repensar sobre o ensino, em que essas novas tecnologias sejam adotadas pelos professores, tornando-se, assim, mais uma ferramenta metodológica em suas aulas.

A aprendizagem será desenvolvida com uma postura metodológica que se insere na vida dos alunos e os liga ao contexto tecnológico. Um novo tempo, um novo espaço e outras formas de pensar e fazer educação são exigidos na sociedade da informação. O amplo acesso e o uso das novas tecnologias condicionam a reorganização dos currículos, dos modos de gestão e das metodologias utilizadas na prática educacional (KENSKI, 2004).

Neste cenário, os jogos digitais podem estar associados as metodologias aplicadas em sala de aula que contribuem para que a aprendizagem aconteça de maneira significativa para os alunos, criam um ambiente mais favorável e dinâmico durante as aulas de Química. De acordo com Santos (2005), os jogos digitais podem trazer benefícios ao processo de ensino e aprendizagem, com o uso de recursos que estimulem o interesse do aluno pelo conteúdo juntamente com a diversão.

O jogo, de acordo com Cunha (2004), pode ser usado em momentos distintos, como na apresentação, desenvolvimento de um conteúdo, ilustração de seus aspectos relevantes, avaliação de conteúdos já desenvolvidos ou, ainda, na revisão ou síntese de conceitos importantes. Neste sentido, o uso de jogos pode ser para iniciar, reforçar e/ou revisar conteúdos,

ajudar na compreensão de conceitos, interação, intervenção de dificuldades e motivação aos alunos pelo querer aprender verdadeiramente.

A utilização de jogos digitais na educação vem ao encontro de uma proposta diferenciada, capaz de atuar como reforço de conteúdo, como um instrumento interessante e motivador no ensino e na aprendizagem (FIALHO, 2007). Neste sentido, os jogos digitais devem ser avaliados e escolhidos pelos professores para que seu verdadeiro objetivo seja alcançado, que é o de propiciar conhecimento ao aluno.

O ser que brinca e joga é também um ser que age, sente, pensa, aprende e se desenvolve intelectual e socialmente (CABRERA; SALVI, 2005). O jogo é capaz de propiciar a interação entre os indivíduos, a inserção social, desenvolver pensamento crítico e criativo e estimular a cognição.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 1999), o uso dos jogos digitais oferece ainda estímulo e o ambiente necessário para propiciar o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos, além de permitir que o professor amplie seus conhecimentos sobre técnicas ativas de ensino e desenvolva suas capacidades pessoais e profissionais, estimulando-o a recriar sua prática pedagógica.

Segundo Santos (2009), os bons resultados da utilização dos jogos em sala de aula, vai depender do que se faz com ele e dele, de como e qual a finalidade ele está sendo usado, cabendo ao professor fazer um bom planejamento destas atividades.

As atividades com jogos digitais lúdicos, podem vir a ser ferramentas capazes de identificar as problemáticas apresentadas pelos alunos, pois possibilitarão experiências entre eles e o professor de forma mais efetiva (CAMPANARIO, 2011).

Os jogos digitais voltados para a educação são recursos importantes, capazes de favorecer o processo de ensino e aprendizagem de forma lúdica e prazerosa (VIEIRA, 2020).

## 2.4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Todas as referências observadas apresentaram pontos relevantes sobre a utilização de jogos como recurso educacional para o ensino da Química. O uso de objetos de aprendizagem pode ser um bom recurso pedagógico para facilitar o ensino de conceitos. Tendo em vista o grau de abstração do ensino da Química, os dispositivos móveis, como *smartphones*, *tablets*, *notebooks*, entre outros, poderão ser grandes aliados na tentativa de facilitar esse ensino podendo ser mais significativo e prazeroso para o aprendiz.

A presente pesquisa permite ao leitor uma visão geral da importância da utilização e

ferramentas digitais, tais como jogos digitais, como recursos educacionais para a auxiliar no aprendizado da Química, visto que estes possibilitam que o aluno além de aprender brincando, possam desenvolver o pensamento crítico, criativo e estimular a cognição.

### 3. ANÁLISE COMPARATIVA DA INSERÇÃO DE APLICATIVOS VOLTADOS PARA O ENSINO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS NA DISCIPLINA DE QUÍMICA<sup>2</sup>

**Resumo:** O ensino de química se enquadra como uma ciência experimental, dispondo de conteúdos abstratos, o que favorece um difícil entendimento e visualização por parte dos alunos, que por muitas vezes sendo baseado quase que exclusivamente em aulas teóricas, desencadeia o tédio e o desinteresse. Diante dessa realidade, a utilização de recursos tecnológicos tem se apresentado como um meio eficaz e útil no que diz respeito às práticas de ensino, favorecendo o dinamismo nas aulas. Este trabalho teve por objetivo realizar uma análise quantitativa de publicações e aplicativos que versam conteúdos de funções inorgânicas no ensino de química. Os aplicativos de jogos para *smartphones* podem ser utilizados e inseridos nos planejamentos das aulas de Química, pois existem inúmeros aplicativos disponibilizados de maneira gratuita, necessitando apenas de incentivo para sua utilização por parte dos professores. O método desenvolveu-se através de um levantamento de trabalhos no Banco de Teses e Dissertações da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Google Acadêmico, com abordagem em aplicativos e jogos virtuais para o ensino de química e funções inorgânicas. Na sequência, realizou-se uma pesquisa no *Google Play Store* (dispositivos móveis para o sistema operacional *Android*) buscando aplicativos e jogos que envolvam conteúdos relacionados a química. Ainda, realizou-se um estudo métrico de quais aplicativos e jogos de químicas são mais utilizados. Foi observado que muitos trabalhos científicos, sejam dissertações ou artigos publicados em periódicos, abordam sobre o ensino de química ou aplicativos de forma separada. Quando a busca foi realizada utilizando as palavras ensino de química e aplicativos, a quantidade de material disponível reduziu drasticamente, disponibilizando apenas 3,40% de trabalhos. Esse fato demonstra a carência de trabalhos científicos que avaliem a disponibilidade de aplicativos que abordem o ensino de química. Referente aos aplicativos de jogos disponibilizados no *Play Store*, totalizaram-se 250 compondo estudos da Química Geral, Orgânica, Inorgânica e Analítica, porém, a maioria destes não possuem mais que 50 mil downloads, demonstrando o baixo interesse dos usuários pela temática. Dessa forma, se torna evidente a importância de o professor utilizar ferramentas digitais, como aplicativos de jogos, devido ao seu caráter lúdico, de maneira a facilitar a construção do conhecimento no ensino de Química.

**PALAVRAS-CHAVE:** Jogos educativos, ensino lúdico, recursos tecnológicos.

#### 3.1 INTRODUÇÃO

Quando abordamos o ensino de química é fundamental compreender os grandes desafios intrínsecos que o permeia, fazendo-se necessário refletir sobre ações que possam contribuir para a melhoria deste ensino, tanto no que diz respeito a alcançar objetivos educacionais como a aprendizagem, quanto atender necessidades e interesses da sociedade. Nesse sentido, segundo Maceno e Guimarães (2013), a educação Química mostra-se como um conhecimento escolar de muita relevância para a formação dos alunos.

Muitos conteúdos da Química são considerados complexos, abstratos, que exigem

---

<sup>2</sup> O manuscrito foi submetido à Revista Brazilian Journal of Development. – ISSN: 2525-8761 (Qualis B2), dia 10 de dezembro de 2020 e publicado dia 08 de janeiro de 2021 (Anexo III).

memorização e decorar de regras, e de acordo com Silva e Santiago (2012), o ensino de química sofre com o desinteresse e dificuldade dos alunos e pode estar relacionado a fatores tais como:

Baixo rendimento em parte devido ao modo de apresentação e quantidade excessiva de conteúdos ministrados em curto espaço de tempo: à extrema dependência do livro didático; à falta de laboratório e do uso das tecnologias, como softwares livres disponíveis em sítios de internet, entre outros fatores. Dessa forma, não se tem conseguido despertar o interesse do aluno pela química, ao contrário, é muito mais comum ouvir relatos de que detestam e não conseguem ver a aplicação do que aprenderam no seu dia a dia. O tratamento do conhecimento químico tem enfatizado que a Química da escola não tem nada a ver com a da vida e os objetivos, conteúdos e estratégias do ensino de química atual estão dissociados das necessidades requeridas para um curso voltado para a formação da cidadania (SILVA e SANTIAGO, 2012, p.20).

O conceito de funções inorgânicas constitui um dos conteúdos do currículo de Química no ensino médio, definindo substâncias como os ácidos, as bases, sais e óxidos, tão presentes em situações do cotidiano, em processos industriais, em outras ciências e/ou áreas de conhecimento. Autores como Lima et al. (2015) e Ramos et al. (2017), consideram relevante estudar o conteúdo de ácidos e bases, visto que são significantes para o estabelecimento de uma rede conceitual da disciplina de Química, relacionando-se a outros conceitos, como exemplo, as reações químicas.

Campos e Silva (1999) apontam que esse é um conteúdo que serve de base para o entendimento de outros conceitos como pH, soluções, reações, funções orgânicas, entre outros, além de sua aplicabilidade em outras áreas como na Agronomia no estudo dos solos, na Medicina no estudo do pH sanguíneo, na Biologia nas reações do corpo como a digestão e muitas outras situações do cotidiano.

De acordo com Furió et al. (2001), a centralidade e relevância do conhecimento em relação as funções inorgânicas na Química, não isenta tal conteúdo de problemas e dificuldades para seu ensino. Muitos acreditam que o ensino dos conceitos de funções inorgânicas é difícil, pois exige o conhecer das características de cada grupo, sais, óxidos, ácidos e bases, regras de formação e nomenclatura, fórmulas e aplicabilidade.

Novas possibilidades são oferecidas com recursos tecnológicos, advindos de diferentes dispositivos e softwares educacionais, onde proporcionam aos professores a oportunidade de novas formas de ensinar, rompendo com velhos paradigmas.

A adoção de recursos tecnológicos na prática educativa no ensino de Química, quando bem planejada e centrada na realidade da vida dos alunos, pode favorecer a aprendizagem e ser uma aliada frente ao processo de construção do conhecimento. Segundo Lima e Moita (2011), o professor de Química precisa conhecer as tecnologias de maneira que sua utilização venha

favorecer sua prática e ajudar na compreensão de muitos conceitos químicos vistos como de difícil entendimento por grande parte dos alunos.

Assim, um novo modelo de aprendizagem se torna possível, focado no aluno, ao qual ele passa a ter um papel mais autônomo e ativo no seu aprendizado (LOCATELLI et al., 2015).

A apropriação de conteúdos por parte dos estudantes, de maneira crítica e construtiva, com a inserção de recursos como jogos digitais pode contribuir para a aprendizagem. A abstração contida nos jogos digitais, advém do fator visual que permite simulações, esquemas, desenhos e animações. Segundo Johnson (2001), a utilização da memória visual é mais vantajosa, quando comparada a memória textual. Portanto, os jogos digitais, aparecem com uma implementação tecnológica, que pode contribuir para a assimilação de conhecimentos químicos.

De acordo com Kutova e Oliveira (2006), o jogo digital se apresenta como um meio eficaz e extremamente útil no que diz respeito às práticas de ensino. Ainda, Leal et al. (2020) pontuam que é indispensável que o professor conheça e saiba utilizar essas tecnologias como recursos didáticos para dinamizar o processo de ensino. Então, este pode apresentar-se como um propulsor de interação, fazendo com que haja um maior desenvolvimento da capacidade de aprendizado dos alunos em relação aos conceitos químicos.

Baseado na importância da união da tecnologia digital com a educação, este trabalho teve como objetivo realizar uma análise quantitativa de publicações e aplicativos que versam conteúdos de funções inorgânicas no ensino de química.

### 3.2 METODOLOGIA

Esse trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica. Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico, no Banco de Teses e Dissertações da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior – CAPES e na plataforma do Google Acadêmico. Para a pesquisa utilizamos como referência os anos 2014 a 2019, idioma português e trabalhos científicos publicados em formato de teses, dissertações ou periódicos.

Foi avaliado o total de produções científicas que continham como palavras-chaves os descritores: ensino de química, aplicativos, funções inorgânicas, aplicativos de celular, funções inorgânicas e química, funções inorgânicas e ensino de Química, aplicativos e o ensino de Química, aplicativos e funções inorgânicas, aplicativos e combinação de cores, aplicativos de celulares/combinação de cores/Química, aplicativos de celulares/combinação de cores/ensino de Química, aplicativos de celulares/combinação de cores/funções inorgânicas.

Na sequência, foi realizada uma pesquisa métrica no *Google Play* (dispositivos móveis para o sistema operacional Android) dos aplicativos de jogos voltados ao ensino de Química. Para essa etapa os descritores usados foram: aplicativos mais baixados no Brasil, maior número de *downloads* 2020, aplicativos química e funções e combinação de cores.

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O levantamento bibliográfico foi realizado, servindo de base de estudos para o processo de desenvolvimento do aplicativo. Buscar referências e discussões sobre a temática tornou o trabalho mais significativo mostrando a importância e a necessidade de trabalhos publicados sobre funções inorgânicas e aplicativos.

Nos dados apresentados Tabela 1, verifica-se que muitos trabalhos científicos, sejam dissertações ou artigos publicados em periódicos, abordam sobre o ensino de química ou aplicativos de forma separada.

Quando utilizada a palavra-chave “Ensino de Química” encontramos uma quantidade considerável de trabalhos sobre a temática, percebendo a importância do ensino dessa ciência para a sociedade. Segundo Santos e Schnetzler (2010), a presença da Química no cotidiano das pessoas é mais do que suficiente para justificar o ensino sobre ela.

A Química é considerada uma disciplina indispensável, visto que seu valor cultural é fundamental para uma educação humana de qualidade, gerando associação no conhecimento do universo, com responsabilidade na interpretação do mundo e da realidade em que se vive. É uma ciência que auxilia o aluno na interpretação de fenômenos e no seu entendimento, buscando ajudá-lo na resolução de muitas situações problemas, além de instigá-lo a refletir sobre o seu papel dentro da sociedade e a importância de suas ações (PORTO, 2013).

Tabela 1 - Publicações de teses, dissertações e artigos disponíveis no *Google* acadêmico e na CAPES durante o período de 2014-2019.

Palavra-Chave	Google Acadêmico	Periódicos CAPES	
		Trabalhos	Revisado por pares
Ensino de Química	602.000	3.666	2.599
Aplicativos	137.000	1.740	1.288
Funções inorgânicas	27.300	38	28
Aplicativos de celular	55.300	291	200
Funções Inorgânicas e Química	25.100	25	15
Funções Inorgânicas e o Ensino de Química	16.000	12	6
Aplicativos e o ensino de Química	20.500	51	33
Aplicativos e funções inorgânicas	2.780	0	0

Fonte: Própria Autoria (2020)

Entretanto, quando a busca foi realizada utilizando as palavras ensino de química e aplicativos, a quantidade de material disponível reduziu drasticamente, sendo por exemplo, disponibilizado na Plataforma *Google* Acadêmico apenas 3,40% de trabalhos e no Periódico Capes (revisado por pares) apenas 1,26% em relação a busca pelo ensino de química. Esse fato demonstra a carência de trabalhos científicos que avaliem a disponibilidade de aplicativos que abordem o ensino de química, em especial as funções inorgânicas.

O ensino de Química na sociedade possui marcas de um modelo tradicional, no qual o professor é o dono do saber e passa o conhecimento químico centrado no uso de fórmulas e cálculos, onde a memorização excessiva contribui para o surgimento de dificuldades de aprendizagem e desmotivação dos estudantes (TORRICELLI, 2007).

Diante dessa afirmativa, verifica-se a necessidade de trabalhos científicos que discutam sobre metodologias voltadas para ensino de química e traga propostas que contribuam para a reflexão docente enquanto sua prática. Os professores estão diante da necessidade de encontrar novas estratégias de ensinar segundo a realidade atual (SOUZA; SILVA, 2012).

A maneira como os conteúdos são ministrados podem influenciar diretamente para desmotivar o aluno, principalmente quando se trabalha muitos conteúdos. A Química traz conceitos que necessitam de práticas para melhor compreensão, e o aluno precisa ter uma capacidade de abstração que permite a elaboração da estrutura do conhecimento dessa ciência. Dessa maneira, para tornar o ensino de Química mais agradável é necessário reformular as metodologias já existentes, investir em procedimentos didáticos atuais nas quais os alunos poderão adquirir um conhecimento mais significativo (COLINVAUX; CARDOSO, 2000;

TORRICELLI, 2007; CUNHA, 2012).

Muitos trabalhos sobre o ensino de Química foram encontrados, todavia quando se especifica as “funções inorgânicas”, ocorre uma diminuição no número de trabalhos encontrados, sendo que no Google Acadêmico foram verificados somente 4,53% e no Periódico Capes (revisado por pares) 1,07% de trabalhos publicados quando comparados aos trabalhos publicados sobre o ensino de Química.

Quando utilizamos a palavra-chave “funções inorgânicas e ensino de química” verificamos que houve uma diminuição considerável, encontrando somente 2,65% de trabalhos, quando comparado com o total de trabalhos encontrados com os termos “ensino de química”.

Relacionando as temáticas de funções inorgânicas com aplicativos, a redução no número de trabalhos publicados se acentua, pois verifica-se que na plataforma Periódico Capes não foi encontrado nenhum trabalho publicado. Percebe-se que se faz necessário discussões envolvendo ensino de química, funções inorgânicas e a utilização de tecnologias.

Diante dessa realidade, segundo Ferreira (2002), pesquisas mostram que a aprendizagem eficiente acontece pela associação de conteúdos e estratégias pedagógicas ajustadas as necessidades e realidades dos alunos, mostrando que a utilização das tecnologias, possui efeitos positivos quando incorporados ao fazer pedagógicos, incentivando e contribuindo para uma aprendizagem mais ativa, aumentando a autoestima, autoconfiança e a motivação para aprender dos alunos.

Após o levantamento das informações dos trabalhos científicos publicados em formato de teses, dissertações ou periódicos, em outubro de 2020 foi realizada uma pesquisa na plataforma do *Google Play Store* sobre aos aplicativos que envolvem diferentes conteúdos de Química. A pesquisa foi iniciada utilizando a palavra-chave “química”.

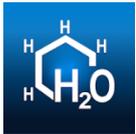
O primeiro aplicativo disponibilizado no *Play Store* que relaciona o termo Química na busca foi “*Solution Calculator lite*”, lançado dia 11 de janeiro de 2011. Esse aplicativo apresenta uma calculadora para cálculo de soluções, facilitando o preparo pelo aluno, com avaliação de 4,50. Essa avaliação é realizada pelos usuários, chamadas de avaliações públicas de *apps*, jogos e outros conteúdos da *Play Store* e quando avaliado, a postagem é visível ao público em geral e fica vinculada à conta do Google do avaliador. A avaliação só é possível se houve a transferência por *download* ou a instalação. Essa avaliação se apresenta na forma de nota e estrelas.

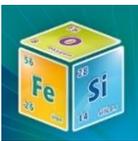
Outro aplicativo lançado em 2011 é o “*Química*”, que apresenta equações de reações Químicas, tabela periódica interativa com informações sobre os elementos, tabela de solubilidade dos compostos e calculadora de massas molares (avaliação de 3,80). Desde então,

250 aplicativos ligados aos estudos da Química Geral, Orgânica, Inorgânica e Analítica foram disponibilizados na plataforma, de forma a auxiliar os alunos durante o processo de ensino-aprendizagem.

Em seguida, selecionou-se os cinco aplicativos que apresentaram maior número de *downloads*, todos disponibilizados gratuitamente para a plataforma *android* (Quadro 1). Todos os aplicativos são disponibilizados gratuitamente.

Quadro 1 - Aplicativos de Química com maior número de *downloads*

Logotipo	Nome do Aplicativo	Número de Downloads/ Lançamento	Descrição do jogo apresentado no <i>Google Play Store</i>
	QUÍMICA	1.000.000+	<p>O aplicativo pode encontrar as equações de reações químicas, mesmo que a parte direita ou esquerda é desconhecida, ele ajuda você com a química orgânica e inorgânica. As reações descobertas serão apresentadas numa forma usual e iônica. Fórmulas de química orgânica são atraídos pelo aplicativo. A calculadora de massas molares. Digite um composto químico corretamente e ele vai mostrar massas molares e percentagens de elementos. Todas essas tabelas e gráficos estão disponíveis no aplicativo gratuitamente: mesa de solubilidade, eletronegatividades dos elementos, as massas moleculares de substâncias orgânicas e série de reatividade e metais.</p>
	ATOMAS	5.000.000+	<p>A Tabela Periódica de Mendeleev é um aplicativo interativo que o ajudará a mergulhar no fascinante mundo da química e descobrir como funciona o mundo ao seu redor. Nossa tabela periódica tem uma forma de período longo, adotada mundialmente pela União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) como a principal. Nesta forma, a tabela é composta por 18 grupos e atualmente apresenta 118 elementos químicos. Nossa tabela contém uma enorme quantidade de informações sobre cada elemento químico e apresenta as propriedades atômicas, termodinâmicas, eletromagnéticas, nucleares, propriedades e a reatividade para cada elemento. Além disso, é exibido um diagrama animado de níveis eletrônicos de cada elemento. O aplicativo possui uma ferramenta de pesquisa que ajuda você a encontrar rapidamente um determinado elemento pelo símbolo, nome ou número atômico.</p>

Logotipo	Nome do Aplicativo	Número de Downloads/ Lançamento	Descrição do jogo apresentado no <i>Google Play Store</i>
	<b>Quiz Tabela Periódica</b>	+ de 1000.000	<i>Quiz</i> de Química, permite que você memorize rapidamente os símbolos dos elementos químicos, seus grupos, períodos, blocos e números atômicos. Características: 29 níveis de dificuldade, ranking dos melhores jogadores e obtenção de "conquistas".
	<b>Tabela Periódica-2020 Química</b>	5.000.000+	Tabela Periódica é um aplicativo gratuito que mostra a tabela periódica no seu formato expandido, como aprovado pela União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC). Além da tabela periódica dos elementos, você pode usar a tabela de solubilidade. Quando você clica em qualquer elemento, o aplicativo fornece informações constantemente atualizadas. Há uma imagem para a maioria dos itens, para obter mais informações, existem links diretos para a página na Wikipédia de cada item, tabela de solubilidade, para encontrar os elementos você pode usar a pesquisa.
	<b>Little Alchemy 2</b>	5.000.000+	<i>Little Alchemy</i> , o jogo de criação curtido por milhões de jogadores, está de volta com mais itens, arte com um inovador e música fascinante! Misture itens e crie o mundo a partir do zero! Descubra itens pitorescos acompanhados de descrições engraçadinhas e perca-se explorando a nova gigantesca biblioteca!

Fonte: Própria Autoria (2020)

Por meio da pesquisa realizada, verificou-se que existem aplicativos que envolvem conceitos de química. Dos cinco aplicativos selecionados, encontramos características como serem de perguntas e respostas e/ou informativos, quebra-cabeça, criação de fórmulas e equações, calculadora, entre outros.

Esses tipos de aplicativos auxiliam o aprendizado do aluno, podendo ser utilizados como base para consulta no caso da tabela periódica ou servir como avaliação do próprio aprendizado.

Nesse sentido, Giordan (2008), Nichele e Schlemmer (2014) propõe a adoção de dispositivos móveis, como os *smartphones* para que os alunos tenham acesso aos aplicativos de ensino de Química, o que pode proporcionar oportunidades não possíveis em sala de aulas convencionais e em laboratórios.

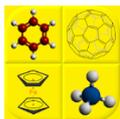
A grande quantidade de aplicativos móveis educacionais encontrados atualmente é devido o desenvolvimento da *m-learning*, aprendizagem móvel que é caracterizada pelo uso

das tecnologias dos novos recursos dos *smartphones*, *tablets* e *notebook*, ao qual, em sala de aula, otimiza o tempo, proporciona aprendizagem contínua e autonomia no processo de ensino-aprendizagem (MARTINS et al., 2018).

Ainda, Silva et al. (2013) destacam que, esses recursos propiciam portabilidade, interação, sensibilidade ao contexto, conexão e individualidade, sinalizando condições favoráveis para que os professores pesquisem e devolvam abordagens de ensino que possam fazer a inclusão de tais dispositivos na sala de aula.

Dos 250 aplicativos voltados para a Química, verificamos que havia aplicativos com a temática funções inorgânicas, e entre estes, escolhemos cinco aplicativos de jogos com os maiores números de *downloads*: Química orgânica, inorgânica” (Jogo de perguntas e respostas), “Ácidos, íons e sais inorgânicos - *Quiz* de química” (Jogos de perguntas e respostas), “Formulação Química Inorgânica” (estudar e revisar a formulação da química inorgânica), “Formulação Química *Lite*” (jogo que traz teorias e exercícios) e “Ensina Química” (jogo informativo de ácidos e bases) (Quadro 2).

Quadro 2 - Aplicativos de Química que envolvem o conceito de funções inorgânicas com maior número de *downloads*

Logotipo	Nome do Aplicativo	Número de Downloads	Descrição do jogo apresentado no <i>Google Play Store</i>
	Substâncias químicas: Química orgânica, inorgânica	500.000+	Jogo de perguntas e respostas. O app é traduzido para 12 idiomas, incluindo o português e inglês, para que você possa aprender os nomes dos compostos químicos em qualquer um deles. É um aplicativo perfeito para cada aluno que se prepara para as aulas de química e exames.
	Ácidos, íons e sais inorgânicos - <i>Quiz</i> de química	100.000+	Jogo de perguntas e respostas. Aprender os nomes e fórmulas de todos os ácidos inorgânicos importantes, íons poliatômicos e seus sais. Um aplicativo é adequado para todos: desde os alunos do ensino médio para professores de química. Faça um teste ou usar a tabela como uma referência. O app é traduzido para 9 idiomas, incluindo o português e inglês, para que você possa aprender os nomes dos ácidos e sais em qualquer um deles. Este aplicativo é ideal para aqueles que estudam química inorgânica.
	Formulação Química Inorgânica	50.000+	A aplicação simples para estudantes de química para estudar e revisar formulação química inorgânica facilmente. Faça o produto químico, e obter a formulação em diferentes

Logotipo	Nome do Aplicativo	Número de Downloads	Descrição do jogo apresentado no <i>Google Play Store</i>
			nomenclaturas: Óxidos básicos, Ácidos / anidridos óxidos, hidretos, ácidos halogenídricos e Peróxidos.
	Formulação Química Lite	50.000+	Formulação Química Lite é a versão gratuita do aplicativo Química Formulação. É um aplicativo útil para o estudo da química inorgânica. Dividido em seções para cada tipo de composto: teoria, exercícios. ( <i>INTERACTIVE</i> seção), exercícios resolvidos (completo apenas na versão completa) e resumo. Ele também tem uma seção de valência ordenou como normalmente utilizado na formulação. É necessário o uso de uma conexão de Internet para usar o aplicativo. Ele é destinado a alunos e professores.
	Ensina Química	500+	O aplicativo Ensina Química foi criado com o intuito de facilitar o acesso a informações sobre as funções inorgânicas ácido/base. Ao digitar a fórmula molecular ou nomenclatura do ácido o aplicativo classifica de acordo com o número de hidrogênios ionizáveis, número de elementos, presença ou não de oxigênio na fórmula molecular e força. A classificação de base é dada a partir no número de hidroxilas, grau de dissociação e solubilidade. O aplicativo possui uma calculadora que mostra a força de oxiácidos. O aplicativo ocupa pouco espaço na memória, além de fácil manuseio.

Fonte: Própria Autoria (2020)

No Quadro 1 quando retratamos aplicativos em química verificamos uma quantidade expressiva no número de *downloads*, percebendo o interesse dos indivíduos pela temática. No entanto, analisando os dados contidos no Quadro 2, quando é restringido para funções inorgânicas, observa-se uma queda considerável no número de *downloads*, mostrando o desinteresse dos usuários em relação aos conceitos que envolvem essa temática, mesmo que essa parte da química seja avaliada por vários pesquisadores como importante para o aprendizado do aluno.

Para Silva et al. (2014), o ensino de funções inorgânicas é dificultado devido ao acúmulo e classificações quanto a sua composição, fazendo com que as definições se confundam e causem distorções no aprendizado. Nesse sentido, aplicativos de jogos que trabalham com a temática podem facilitar e contribuir para tornar seu ensino mais significativo para o aluno.

Um das hipóteses pela baixa procura dos aplicativos de Química e funções inorgânicas, pode estar relacionada com a sua disposição conteudista, ou seja, aplicativos de

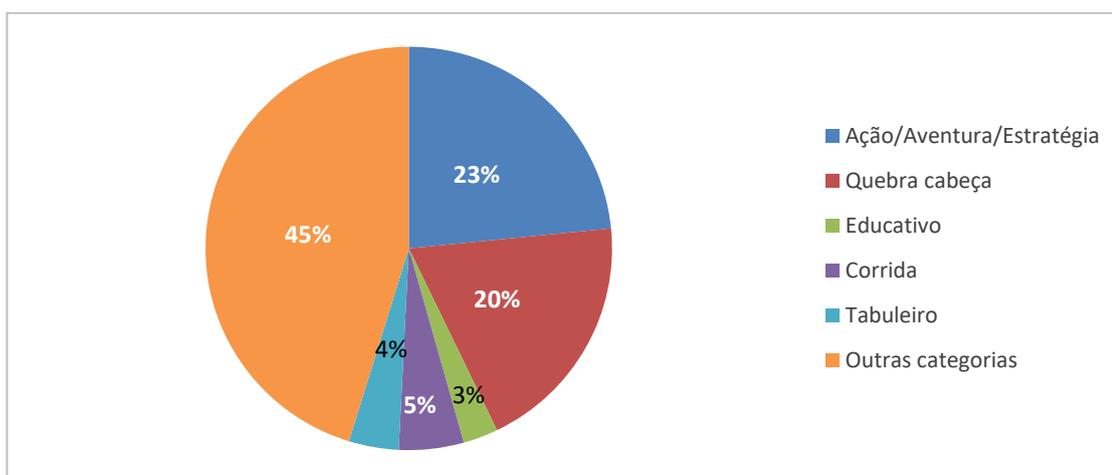
jogos que trazem muitas informações conceituais. Essa maneira de abordar os temas da química pode não ser convidativo, pois não fazem uso do lúdico. Portanto, se esse tema fosse trabalhado em forma de jogos, poderia ser atrativo e assim aumentar a procura.

Para analisarmos esta hipótese verificamos os aplicativos de jogos mais baixados e comparamos com o interesse do público em geral na busca de aplicativos no *Play Store*.

No mês de setembro de 2020 realizou-se a busca dos aplicativos de jogos com maior número de *downloads*, para verificarmos os tipos de jogos de maior interesse dos usuários. Essa busca foi feita utilizando-se as palavras-chave “jogos mais baixados para celulares”, obtendo mais de 250 aplicativos, sendo selecionado a quantidade de aplicativos por categoria com maior número de *downloads*.

Os jogos do *Google Play Store*, foram classificados por categoria sendo essa classificação dos aplicativos informada pela plataforma do *Google Play Store*, conforme demonstrado na Figura 3.

Figura 3 - Quantidade de aplicativos por categoria com maior número de downloads.



Fonte: Própria Autoria (2020)

Como pode ser observado nas informações apresentadas na Figura 3, aproximadamente 23% dos aplicativos disponíveis estão enquadrados na categoria ação/aventura/estratégia seguido de aplicativos do tipo de quebra-cabeça (20%), como combinação de cores e apenas 3% encontram-se classificados como educacional.

As outras categorias como corrida, tabuleiro, somam um total de 9%. Dentre as outras categorias como simulação, casuais, palavras, esportes, entre outros somam um total de 45%. Isso demonstra que a maioria dos indivíduos optam por baixar aplicativos de jogos, sendo eles de várias categorias, porém com a mesma finalidade que é a ludicidade e a interação.

Nos jogos existem desafios para todas as idades e o ludismo permanece com o ser humano até a fase adulta, mudando-se logicamente os objetos e objetivos da brincadeira (SANT'ANNA; NASCIMENTO, 2011; SOARES, 2008).

A partir dos resultados obtidos, selecionou-se entre as categorias os cinco aplicativos de jogos com maior número de *downloads*, sendo eles o *Modern Combat 5:FPS e Sports* (Ação/Aventura/Estratégia), *Candy Crush Saga* (Quebra-Cabeça), Jogos de matemática (educativo), *Real Racing 3* (Corrida), *Dominó* (Tabuleiro), apresentados no Quadro 3. Todos esses jogos apresentam acesso gratuito.

Quadro 3 - Aplicativos com maior número de *downloads*

Maior Número de Downloads	Logotipo	Nome	Descrição do jogo apresentado no <i>Google Play Store</i>
100.000.000+		<i>Modern Combat 5: FPS e Sports</i>	A guerra mudou e o melhor jogo grátis de tiro em primeira pessoa para mobile também. <i>Modern Combat 5</i> tem gráficos insanos, armas mais poderosas e toda a ação <i>multiplayer</i> . Crie um esquadrão usando personagens de 9 classes, adicione seus amigos e teste suas habilidades em batalhas <i>multiplayer</i> dinâmicas contra rivais do mundo todo.
1.000.000.000+		<i>Candy Crush Saga</i>	É um jogo de raciocínio para <i>Android</i> , <i>iOS</i> , <i>Windows Phone</i> e <i>Facebook</i> que tem como desafio combinar formatos de doces semelhantes com as suas respectivas cores. Para vencer o jogo, o seu desafio é retirar todos os doces do tabuleiro. Para isso, você precisa mover as guloseimas até combiná-las com outras duas do mesmo formato e cor. Quando isso acontece, as peças são removidas do tabuleiro.
10.000.000+		Jogos de matemática	Melhores jogos gratuitos de matemática para crianças e adultos. Idiomas: inglês, espanhol, alemão, italiano, português. Jogos de adição, de subtração, de multiplicação e tabelas de multiplicação, divisão jogos e divisão tabelas.
100.000.000+		<i>Real Racing 3</i>	<i>Real Racing 3</i> é o título da série premiada que definiu um novo padrão em jogos de corrida para tablets e celulares. É possível fazer compras dentro do aplicativo. Você pode desativar as compras dentro do aplicativo nas

Maior Número de <i>Downloads</i>	Logotipo	Nome	Descrição do jogo apresentado no <i>Google Play Store</i>
			configurações do seu dispositivo.
50.000.000+		Dominó	Dominó é definitivamente um dos jogos de tabuleiro mais famosos do mundo. Existem dezenas de regras por aí, mas três modos estão recebendo a maior parte da atenção: Dominó Clássico: simples, relaxando, jogue suas pedras em ambos os lados do tabuleiro. Você só precisa combinar a peça que você tem com uma das duas extremidades que já estão no tabuleiro.

Fonte: Própria Autoria (2020)

Entre os cinco aplicativos selecionados percebemos que todos apresentam um elevado número de *downloads*, e que há um interesse muito grande pelas categorias ação/aventura/estratégia, jogos de quebra-cabeça, tabuleiro, corrida e o jogo educacional que traz o conteúdo de matemática.

Observa-se que os jogos de Matemática possuem mais de dez milhões de *downloads*, mostrando que mesmo sendo da categoria voltado para a educação, por ser lúdico, desperta o interesse do público.

Verificou-se que o jogo com maior número de *downloads* foi o *Candy Crush Saga*, categoria quebra-cabeça, com mais de 1 bilhão, demonstrando mais uma vez, o interesse das pessoas por aplicativos de jogos, pois estes estimulam o raciocínio lógico, a interação e a ludicidade.

Segundo Paiva (2020), o isolamento social provocado pela disseminação do novo coronavírus, provocou um impacto direto no uso de aplicativos móveis, principalmente por aplicativos de produtividades, educação, games e entretenimento. Podemos verificar dessa forma, um dos motivos pelo número elevado de *downloads* das categorias de jogos apresentados nos dados do Quadro 3.

Barbosa Neto (2013) pontua que os jogos motivam, envolvem e aceleram a aprendizagem, e as tecnologias auxiliam ainda mais.

É relevante pensar na ideia de incorporar as tecnologias digitais, especificamente as móveis e lúdicas, para que estas possam promover a mobilidade na educação, com aplicativos

e recursos disponíveis. Bento e Cavalcanti (2013) defendem que os *smartphones* são pouco usados nas escolas apesar da gama de possibilidades que oferecem.

Sant'Anna e Nascimento (2011) ressaltam que o professor tem um papel fundamental em motivar o uso de aplicativos que se encaixem nas atividades lúdicas, objetivando-se a proporcionar um aprendizado de química mais significativo, sem que tais atividades percam as suas essências, mas que resultem no objetivo esperado.

Faz-se necessário aproveitar o acesso dos alunos aos aparelhos celulares e inseri-los no plano de aula e nas metodologias ativas, para que possam compartilhar experiências, valorizar e estimular o interesse no conteúdo que será trabalhado, e com isso, contribuir para um processo de aprendizagem mais didático e agradável para os alunos.

### 3.4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Diante dos resultados encontrados referentes a quantidade de trabalhos que abordam as temáticas “ensino de química e aplicativos”, “ensino de química e funções inorgânicas” e “funções inorgânicas e aplicativos”, compreende-se a necessidade e a importância de trabalhos que visem discutir sobre o uso de aplicativos para o ensino de química e de funções inorgânicas, uma vez que este conteúdo tem grande relevância para os alunos, porém é visto como abstrato e de difícil entendimento.

Verificamos apenas 3,40% de trabalhos que retratam ensino de Química e aplicativos na Plataforma Google Acadêmico e apenas 1,26% no Periódico Capes, demonstrando a carência de trabalhos científicos que avaliem a disponibilidade de aplicativos que abordem a temática.

Já em relação as funções inorgânicas percebemos que ocorre uma diminuição no número de trabalhos sendo que no Google Acadêmico foram encontrados apenas 4,53% e no Periódico Capes 1,07% de trabalhos publicados (revisados por pares) quando comparados aos trabalhos publicados com a temática ensino de Química. Fazendo a comparação entre as temáticas ensino de química e funções inorgânicas verificamos apenas 2,65% de trabalhos publicados de funções inorgânicas em relação ao ensino de química.

Ainda constatamos que relacionando as temáticas funções inorgânicas com aplicativos, houve uma redução considerável no número de trabalhos publicados. Na plataforma Periódico Capes não foi encontrado nenhum trabalho publicado, indicando a necessidade de discussões que envolvam o ensino de química, funções inorgânicas e utilização de tecnologias.

Com isso, vimos que o professor deve utilizar-se de alternativas metodológicas que contribuam para a melhoria do ensino de química, diante da nova realidade tecnológica que

vivenciamos. Mesmo que existam números consideráveis de aplicativos que envolvam o ensino da Química e entre estes, alguns voltados para o ensino de funções inorgânicas, percebe-se um número pequeno de *downloads*, que podem estar atrelados a desinteresses.

Os recursos digitais como os aplicativos de jogos, devido ao seu caráter lúdico, devem ser pensados como ferramentas facilitadoras no processo de ensino/aprendizagem dos conteúdos, possibilitando a construção do conhecimento por parte dos alunos.

#### 4. A IMPORTÂNCIA DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS: DIÁLOGO ENTRE OS PROFESSORES DE QUÍMICA DA REDE ESTADUAL DE ENSINO - MT<sup>3</sup>

**Resumo:** Diante do cenário em que vivemos de pandemia do coronavírus, onde as tecnologias digitais se tornaram o meio possível para dar andamento as atividades escolares, a utilização de recursos digitais como *smartphones* tem se apresentado como uma proposta interessante para as práticas do processo de ensino, possibilitando novas experiências com aulas mais dinâmicas e interativas. Nesse momento é relevante que os alunos se motivem para aprender os conceitos trazidos pela Química e reconheçam seu valor diante da realidade deles. Este trabalho tem por objetivo conhecer as dificuldades dos professores em relação ao ensino de funções inorgânicas verificando a importância da utilização das tecnologias digitais no seu ensino. O conceito de funções inorgânicas é muito importante servindo de base para outros conteúdos na Química, porém as dificuldades como memorização e abstração, rege seu ensino. O método desenvolveu-se com pesquisa participante com abordagem quali-quantitativa. Os participantes da pesquisa foram 12 professores licenciados em Química, onde 67% são efetivos na rede estadual de ensino no estado do Mato Grosso, nas cidades de Barra do Bugres, São José dos Quatro Marcos, Tangará da Serra e Terra Nova do Norte. Foram observadas as principais dificuldades apontadas pelos professores em relação ao conteúdo de funções inorgânicas que é a fórmula dos compostos, as regras de classificação de cada grupo funcional e regras de nomenclatura e em relação ao seu ensino, apontaram as quantidades insuficientes de aulas de Química para os alunos do 1º ano do ensino médio, o volume grande de conteúdos a serem trabalhados durante o ano letivo e a complexidade deles. Ainda, verificamos que os professores têm acesso as tecnologias digitais e todos afirmaram que estas tornam as aulas de Química mais interessantes. Além disso, afirmam a necessidade de formação docente em relação as tecnologias e de ter recursos que trabalham com o conceito de funções inorgânicas e que poderiam conter informações como nomenclatura, fórmulas, massa molar e aplicabilidade das substâncias ácidos, sais e bases para que o aluno compreenda a relevância da temática e os professores possam ter acesso a recursos que possam contribuir para a prática docente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tecnologias digitais, ensino de Química, funções inorgânicas.

##### 4.1 INTRODUÇÃO

No cenário atual de vivência da pandemia do coronavírus, onde o uso das tecnologias digitais se tornou uma das possibilidades para o andamento das aulas não presenciais, se fez necessário repensar sobre as práticas de ensino e o papel da escola frente as tecnologias. A pandemia proporcionou muitas reflexões e uma delas é sobre o avanço tecnológico (JÚNIOR et al., 2020).

Nesse sentido, de acordo com Kenski (2010), a aprendizagem era tarefa exclusiva da escola e diante do momento tecnológico atual, expandiu essas fronteiras, pois a acessibilidade as tecnologias digitais de comunicação e informação trouxe novas formas de trabalhar e se

---

<sup>3</sup> O manuscrito foi submetido a Revista Contemporânea de Educação- ISSN1809-5747 (Qualis B2) e se encontra em processo de avaliação (Anexo IV).

organizar socialmente.

De acordo com Ferreira (2002), a busca por uma aprendizagem com eficiência e eficácia, está associada a estratégias pedagógicas bem planejadas com conteúdos curriculares que possam estar em consonância com a necessidade do aluno.

Torna-se um desafio aos professores de Química fazerem com que o ensino dessa ciência seja motivador, atraente, pois grande parte dos alunos possuem dificuldades, seja pela complexidade e/ou abstração de conceitos. Souza e Silva (2012) afirmam que os conteúdos de Química são considerados complexos, tornando as aulas monótonas e desestimulantes e diante disso, os professores precisam encontrar novas estratégias de ensinar de acordo com a realidade atual.

De acordo com Fiori e Goi (2020), as aulas expositivas são as mais usadas no Ensino de Química, e que se faz necessário pensar em alternativas para melhorar os processos de ensino e aprendizagem desta ciência, buscando romper com as práticas voltadas somente em como se ensina, para voltar-se também para práticas em como se aprende.

Desse modo, um dos maiores obstáculos que o ensino de Química enfrenta é a presença de conceitos abstratos, onde precisa-se fazer determinadas representações para outras formas e modelos (POZO; CRESPO, 2009). Dessa forma, podemos destacar as dificuldades que permeiam o ensino de funções inorgânicas o qual é permeado de símbolos, fórmulas químicas e regras.

Alcará e Guimarães (2007), afirmam que o sucesso para o desenvolvimento do aluno está relacionado à motivação para aprender e em relação ao ensino de Química. A motivação se torna uma questão relevante para sanar ou pelo menos, minimizar algumas variáveis que dificultam o processo de ensino a aprendizagem na sua totalidade, como a falta de interesse e compreensão da importância da Química.

Diante disso, os professores passam a ser desafiados a repensar sobre sua prática docente e transformá-las para que haja melhor compreensão e significância do ensino de Química na vida dos alunos. As tecnologias inseridas no processo de ensino e aprendizagem, demonstram efeito positivo, na motivação dos alunos, autoconfiança e autoestima (FERREIRA, 2002).

Para a eficácia do ensino de Química é preciso que este seja problematizador, desafiador e estimulador, conduzindo o aluno a construção do saber científico (LIMA, 2012). As tecnologias digitais no ensino de Química pode ser um recurso para melhorar as aulas, inovando com métodos mais dinâmicos e atrativos, despertando o interesse dos alunos.

Diante disso, a utilização dos recursos digitais na educação, alicerça o ensino quando contribui para diminuir as barreiras de tempo e espaço, enriquecendo as possibilidades do

emprego de imagens e textos, além de motivar os alunos a divulgação, comunicação e interação (MORAN, 1997).

A tecnologia se torna uma ferramenta metodológica significativa quando usada para atingir um objetivo e na construção da aprendizagem de diversas formas e contextos, tanto por professores quanto pelos alunos (VITOR et al., 2020).

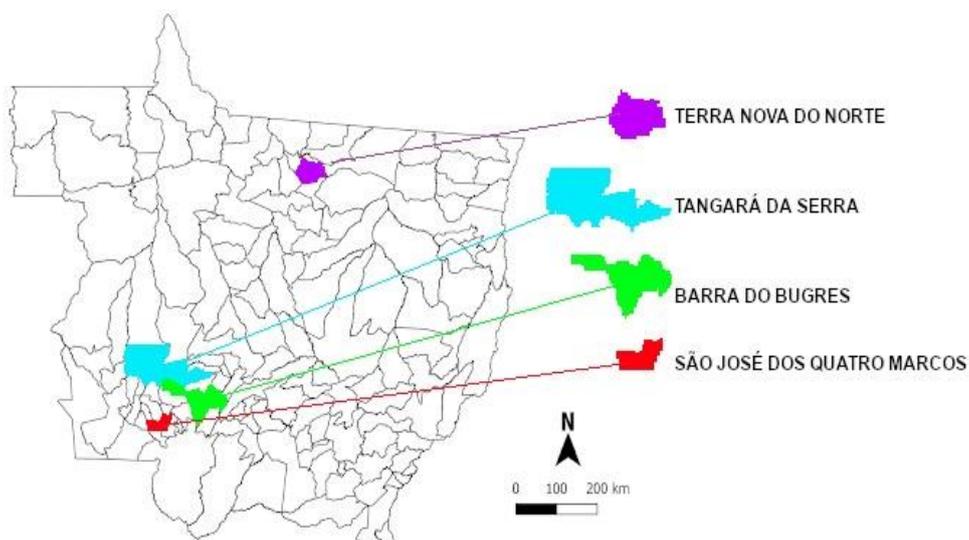
Portanto, essa pesquisa tem por objetivo conhecer as dificuldades dos professores em relação ao ensino de funções inorgânicas verificando a importância da utilização das tecnologias digitais no seu ensino.

#### 4.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido a partir da revisão de literatura específica da área e desenvolvida a partir de uma pesquisa participante. Segundo Faermam (2014), a utilização da pesquisa participante como estratégia de pesquisa, permite que a produção de conhecimentos não seja feita de modo isolado do sujeito, mas em presença, e implica em um compromisso efetivo com suas vivências e necessidades sociais cotidianas.

Foi aplicado um questionário diagnóstico a um conjunto de 12 docentes que atuam no ensino de Química em escolas públicas, localizadas nas cidades de Barra do Bugres, (15° 04' 21" Sul, 57° 10' 52" Oeste), São José dos Quatro Marcos (15° 37' 10" Sul, 58° 10' 36" Oeste), Tangará da Serra (14° 37' 40" Sul, 57° 30' 25" Oeste) e Terra Nova do Norte (10° 31' 6" Sul, 55° 13' 56" Oeste), todas estas cidades pertencentes a região Centro-Oeste do Brasil, ao estado do Mato Grosso (Figura 4).

Figura 4 - Cidades participantes da pesquisa



Fonte: Própria Autoria (2021)

Para o desenvolvimento da pesquisa optou-se pela abordagem do tipo quali-quantitativa em função das características desse tipo de estudo, pois as metodologias são complementares, expressando dimensões distintas de um fenômeno. Para Creswell (2007), neste momento surge a triangulação de dados como questionários, entrevista, observações e recursos audiovisuais de forma a buscar convergência entre o qualitativo e o quantitativo.

Diante disso, a escolha pela pesquisa participante permitiu o envolvimento dos sujeitos (professores) e estes puderam apontar as problemáticas no ensino de Química.

O instrumento de pesquisa utilizado para a coleta de dados foi um questionário semiestruturado (Apêndice I) contendo questões abertas e fechadas respondido com auxílio do formulário Google. O Google é uma empresa que oferece várias ferramentas e aplicativos, destacando-se como uma ferramenta de busca que facilita a localização de informação com agilidade e eficiência (JUNIOR et al., 2011). Esse questionário foi estruturado de forma a permitir o anonimato dos respondentes.

No que se refere aos cuidados éticos e de condução da pesquisa utilizamos um Termo de Livre e Esclarecido Consentimento (TCLE), incorporado na página inicial do questionário, de forma que antes de ter acesso, era necessário que todos os participantes lessem e concordassem em participar da pesquisa, e dessa maneira, concordando, ter acesso e iniciar o preenchimento do instrumento.

Destaca-se que a presente pesquisa tem a aprovação do comitê de ética em pesquisa com número do parecer 3.636.574 (Anexo V). A proposta foi aprovada dia 11 de outubro de 2019.

#### **4.2.1 Caracterização dos sujeitos da pesquisa**

Os sujeitos da pesquisa foram 12 professores que trabalham na rede estadual de ensino, sendo que 92% destes lecionam para os 1º, 2º e 3º anos do ensino médio e somente 8%, trabalham com os 2º e 3º anos. Para manter o anonimato, os participantes foram identificados como P1 (1º Participante) a P12 (12º Participante).

Dentre os indivíduos participantes, destacamos que 75% são mulheres e 25% são homens (Quadro 4).

Quadro 4 - Sujeitos da Pesquisa

Código <sup>1</sup>	Idade <sup>2</sup>	Gênero <sup>3</sup>	Formação Acadêmica/ Graduação	Formação Acadêmica/ Pós-Graduação	Disciplina(s) que leciona e série
P1	45	Fem	Licenciatura Plena em Química.	Não possui Pós-graduação	Química 1º, 2º e 3º Ano
P2	34	Masc	Licenciatura Plena em Química, História, Outra.	Especialização	Química 1º, 2º e 3º Ano
P3	49	Masc	Licenciatura Plena em Química, Bacharelado em Química.	Especialização	Química 1º, 2º e 3º Ano
P4	42	Fem	Licenciatura Plena em Química.	Especialização	Química 1º e 2º Ano
P5	56	Fem	Licenciatura Plena em Química.	Especialização	Química 1º, 2º e 3º Ano
P6	48	Fem	Licenciatura Plena em Química.	Especialização	Química 1º, 2º e 3º Ano
P7	40	Fem	Licenciatura Plena em Química.	Mestrado	Química 1º, 2º e 3º Ano
P8	33	Fem	Licenciatura Plena em Química.	Especialização	Química 1º, 2º e 3º Ano
P9	30	Masc	Licenciatura Plena em Química, Bacharelado em Química.	Mestrado	Química 1º, 2º e 3º Ano
P10	30	Fem	Licenciatura Plena em Química, Licenciatura Plena em Biologia.	Especialização	Química 1º, 2º e 3º Ano
P11	41	Fem	Licenciatura Plena em Química, Licenciatura Plena em Biologia.	Mestrado	Química 1º, 2º e 3º Ano
P12	40	Fem	Licenciatura Plena em Química.	Especialização	Química 1º, 2º e 3º Ano

<sup>1</sup>Código do participante; <sup>2</sup>Idade em 2020; <sup>3</sup>Fem=Feminino, Masc=Masculino  
 Fonte: Própria Autoria (2021)

Em relação a formação dos participantes, todos são licenciados em Química, sendo que 58% destes possuem somente uma graduação e 42% possuem uma outra graduação, sendo estas outras licenciaturas como Biologia e História e/ou curso de bacharelado na área de Química. Damasceno (2011), afirma que a escassez de professores de Química, pode comprometer a qualidade do ensino no ensino médio, principalmente nas escolas públicas, pois quando há vacância desses profissionais, professores de outras áreas podem ser convocados a assumirem essas aulas. Portanto, é um ponto relevante que todos os pesquisados tenham a formação em

Química.

Ainda no que se refere a formação, 67% possuem especialização *Lato Sensu*, 25% mestrado *Strictu Sensu* e 8% não possuem ainda pós-graduação. Rosa e Rossi (2012), afirmam que o professor bem formado, crítico e consciente pode contribuir para mudar a imagem de que o ensino de Química é maçante e difícil, colaborando com discussões de questões atuais em sala, baseando em conceitos químicos, discutidos com propriedade e correção científica adequada para dar base a formação de opiniões.

Entre os participantes, 67% são professores efetivos da rede estadual de ensino no estado do Mato Grosso e 33% são professores contratados.

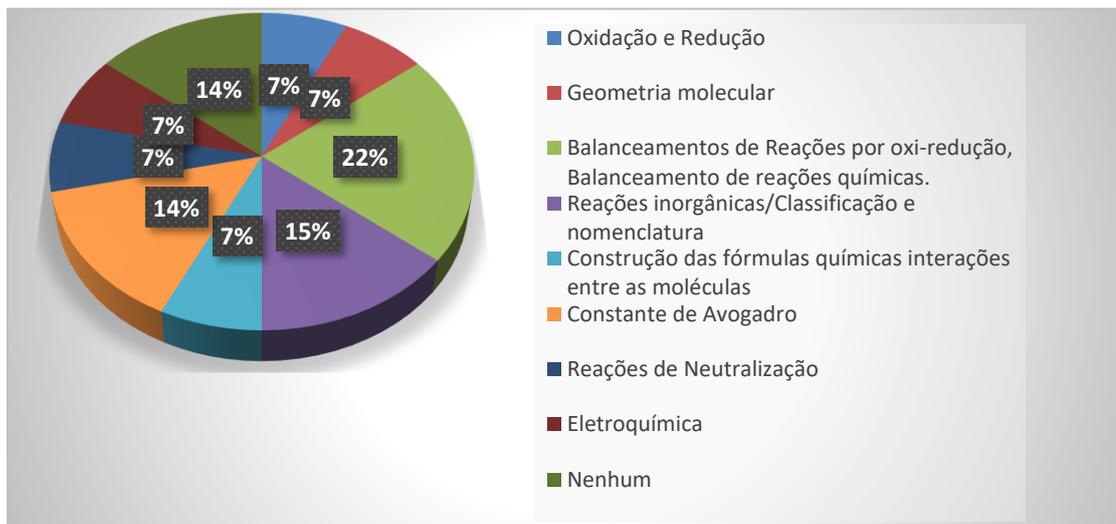
#### 4.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O professor tem o potencial de identificar as dificuldades dos seus alunos diante do processo de ensino de Química. De acordo com Haydt (2008) é parte do trabalho do professor verificar o rendimento e aprendizagem do aluno.

Com a pesquisa foi possível verificar os conteúdos mais complexos e de difícil entendimento para os alunos na visão dos professores em relação ao processo de ensino e aprendizagem de Química Inorgânica, identificar os conteúdos considerados relevantes e essenciais em relação as funções inorgânicas e apontamentos importantes sobre as tecnologias digitais e o ensino de Química. Segundo Bordenave e Pereira (2002), ensinar precisa ao mesmo tempo planejar, orientar e controlar a aprendizagem do aluno.

Na Figura 5 está apresentado os conteúdos apontados pelos sujeitos da pesquisa como sendo os de maiores dificuldades para a aprendizagem do aluno em relação aos conteúdos de Química Inorgânica.

Figura 5 - Conteúdos apontados pelos docentes com maiores dificuldades de aprendizagem em relação ao conteúdo de Química Inorgânica.



Fonte: Própria Autoria (2021).

Os conteúdos mais apontados pelos professores são os que exigem maior grau de abstração como o balanceamento de reações por oxidação e/ou de reações químicas, reações inorgânicas/ classificação e nomenclatura e constante de Avogadro, totalizando 51% dos conceitos apontados pelos participantes.

Podemos evidenciar analisando os conteúdos destacados, que o nível de dificuldade aumenta quando os conceitos químicos necessitam da utilização da matemática como suporte para a sua resolução e compreensão, fazendo com que se tornem mais difíceis tanto a aprendizagem dos estudantes quanto o ensino por parte dos professores. Santos et. al (2013), afirma que a ausência de uma boa base matemática e da existência de uma ligação dos conteúdos ao dia a dia dos alunos, torna a aprendizagem da Química algo desmotivador.

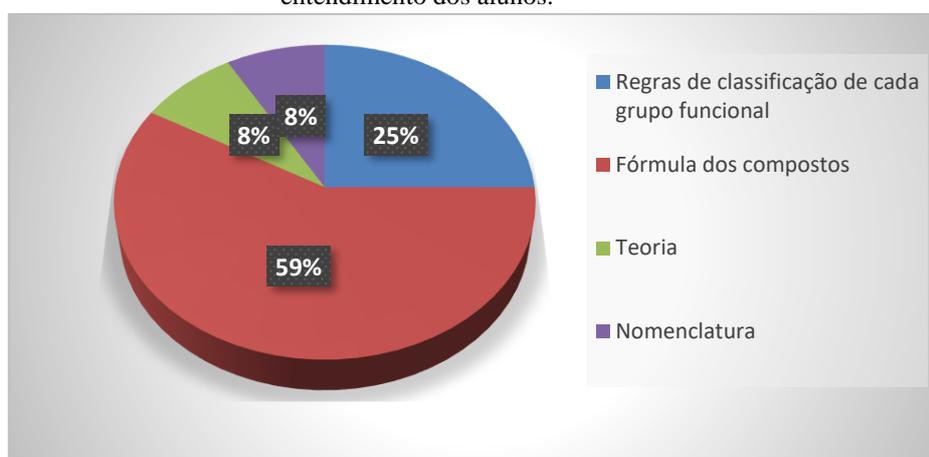
Desse modo, esses conceitos exigirão dos alunos maturidade e um nível de compreensão maior aos aspectos microscópicos envolvidos. Segundo Torriceli (2007), o aluno precisa ser dotado de uma capacidade de abstração, capacidade essa que permite a elaboração da estrutura do conhecimento de Química.

Ainda verificamos um dado interessante, o percentual de professores (14%) afirmando não ter dificuldade para ensinar nenhum dos conceitos relacionados ao ensino de Química Inorgânica, trazendo contradições, pois a maioria (86%), afirmaram ter problemas com o ensino da temática e ainda apontaram quais estão as maiores dificuldades. Logo, os que afirmaram não apresentar dificuldades, não apontaram as facilidades e/ou as formas com que trabalham tais conceitos. “O professor precisa estar preparado para dominar os conteúdos a serem trabalhados

com seus alunos exercendo sua ação docente com competência e habilidade (DE LIMA; BARBOSA, 2015).

Especificadamente sobre a temática funções inorgânicas, questionamos os professores sobre quais conceitos achavam mais complexos para o entendimento do aluno, e os mais apontados foram a fórmula dos compostos, as regras de classificação de cada grupo funcional, regras de nomenclatura e /ou a teoria, conforme informações apresentadas na Figura 6.

Figura 6 - Conceitos de funções inorgânicas apontados pelos docentes mais complexos para o entendimento dos alunos.



Fonte: Própria Aatoria (2021)

É relevante a superação de uma das maiores problemáticas encontradas na construção do conhecimento seja a visualização ao nível microscópico (PAULETTI, 2013). Diante disso, explica-se a indicação dos professores pelas regras de classificação, fórmula dos compostos e a nomenclatura dos grupos funcionais como sendo conteúdos difíceis de serem ensinados e assimilados, pois exigirá do aluno um saber prévio, além do pensar abstrato, imaginar com as moléculas se interagem para formar as substâncias a nível microscópico e de compreender as regras para a formação específica de cada grupo.

Os apontamentos concentram-se basicamente em regras de classificação dos compostos inorgânicos e as fórmulas desses, o que pode indicar o ponto alto a ser explorado. Tais observações sugerem a necessidade de delimitar a temática em conceitos que consideram mais difíceis para os alunos inicialmente compreenderem, enfocando as fórmulas dos compostos, suas classificações e relevância.

Toma et al., 2009, afirma que a nomenclatura é a base da comunicação científica, permitindo a identificação de uma espécie química e diferenciá-las das outras por seu nome ou fórmula, portanto é preciso regras sistemáticas e apropriadas.

Segundo Fonseca (2016), cada grupo inorgânico tem suas regras de classificação podendo ser iônico ou covalente, com a capacidade de formar íons. Para efeito de estudos, divide-se as funções inorgânicas em grupos de acordo com sua constituição, considerando a sua interação com a água, pois o comportamento dos compostos inorgânicos pode variar conforme a substância (ou solvente) com a qual estiverem interagindo. As funções inorgânicas são classificadas em ácidos, sais, bases e óxidos.

Dessa forma, foi solicitado para os professores apontarem quais as regras que eles consideram mais difíceis para o ensino e assimilação pelos alunos das funções inorgânicas. Os dados obtidos estão compilados no Quadro 5.

Quadro 5 – Regras de Classificação dos compostos inorgânicos

Compostos Inorgânicos			
Ácidos	Bases	Sais	Óxidos
Quanto ao grau de ionização	Conceito de ionização e dissociação	Neutralização total	Óxidos Básicos
Quanto ao n° de hidrogênios ionizáveis	Quanto ao n.º de oxidrilas	Neutralização parcial	Óxidos Ácidos ou anidridos:
Quanto à presença do oxigênio	Quanto à força	Sais ácidos ou hidrogenossais	Óxidos Neutros ou indiferentes:
Quanto ao n° de elementos	Quanto à solubilidade em água	Sais básicos ou hidróxissais	Anfóteros; Duplos ou mistos e peróxidos

Fonte: Própria Aatoria (2021)

Os dados do Quadro 5 mostram as regras de classificação dos compostos inorgânicos, sendo que cada grupo funcional tem sua regra específica. Para ácidos, essa classificação ocorre quanto ao grau de ionização, número de hidrogênio ionizáveis, à presença de oxigênio e número de elementos; as bases quanto ao conceito de ionização e dissociação, número de oxidrilas, quanto a força, quanto a solubilidade em água; aos sais quanto a neutralização total, parcial, hidrogenossais e hidróxissais e os óxidos quanto aos óxidos básicos, ácidos, neutros, anfóteros, duplos ou mistos.

Cada grupo funcional possui regras específicas de classificação, mostrando quanto abstratos são a nível macro e microscópico e que exigem bastante conhecimento prévio de outros conceitos como ligações químicas, cátions e ânions, entre outros para seu entendimento. A Química se enquadra como uma ciência experimental, dispõe de conteúdos abstratos, o que favorece um difícil entendimento e visualização por parte dos alunos (LOCATELLI, 2015).

Há muitas dificuldades diante desses conceitos para o aluno, pois o método de ensino

que geralmente é utilizado é o tradicional, trazendo o “decorar”, com fórmulas, mecanismos, modelos e regras (SILVA et al., 2012).

Ainda segundo Lima (2012), a maioria das escolas de ensino básico insiste na perpetuação de uma metodologia tradicional, voltado para as práticas de memorização de fórmulas, leis, símbolos e uma quantidade grande de conteúdos a serem cumpridos.

Para Lima e Leite (2012), a prática escolar com metodologia tradicional, mais não somente ela, tem auxiliado para a propagação da ideia de que a Química é uma disciplina cujos conteúdos são difíceis e seus conhecimentos não fazem sentido na realidade dos indivíduos.

O conteúdo de funções inorgânicas exige que o aluno conheça regras, saiba aplicá-las para formação dos compostos, memorize e entenda todo o processo químico envolvido. Santos e Mol (2013), apontam que muitas teorias menos complexas ou mais restritas são suficientes para explicar sistemas simples, entretanto em outros casos, é preciso teorias mais elaboradas.

Contudo, toda essa complexidade pode passar a ser a grande dificuldade do professor em ensinar o conteúdo. Os autores Arroio et al. (2006), afirmam que é necessário o uso de metodologias alternativas participativas para o ensino de Química, objetivando despertar o interesse sobre os conteúdos e mostrar a importância que esta ciência tem para a sociedade.

Quando questionados sobre o ensino de funções inorgânicas e suas problemáticas, foram destacados pelos professores a complexidade do conteúdo, a contextualização desse ensino, as quantidades insuficientes de aulas de Química para os alunos do 1º ano do ensino médio e o grande volume de conteúdos a serem trabalhados durante o ano letivo.

Em relação a complexidade desse conteúdo, podemos verificar algumas afirmações nos relatos dos professores. Para P1, a dificuldade para ensinar os conceitos de funções inorgânicas ocorre, pois “a disciplina de Química no Ensino Médio é vista pelo aluno como sendo difícil e desconectada da sua realidade”. Para P2, “os motivos maiores são a complexidade das temáticas de Química e a dificuldade de entendimento por parte dos estudantes”.

Alguns docentes citam que a disciplina e as temáticas trazidas pela Química são complexas e de difícil entendimento, fazendo com que os alunos não se interessem ou se motivem para aprender os conteúdos. Marcondes (2008), Mello e Santos (2012) afirmam que uma das explicações docentes pelas dificuldades no ensino de Química é o fato dessa ter uma quantidade excessiva de fórmulas, o uso da técnica de memorização, o que acaba deixando o conteúdo monótono na visão dos alunos.

Arroio et al. (2006), afirma que não é novidade que os jovens não se interessem pela Química e que tenham uma visão distorcida, considerando que esta não faça parte de suas vidas, podendo explicar dessa forma as dificuldades que muitos professores encontram para ensinar

esta ciência e fazer dela importante para a vida do aluno.

Em relação a problemática contextualização desse ensino, podemos verificá-la na fala dos pesquisados. P2 afirma que “a grande maioria dos alunos não consegue fazer uma ligação entre a teoria dada na sala de aula e o seu cotidiano”. Confirmado ainda na fala do participante P2:

“Para diminuir este distanciamento, seria interessante que os alunos realizassem pesquisas sobre substâncias inorgânicas utilizadas em nosso cotidiano e as transformassem em experimentos a serem apresentados na sala de aula e direcioná-lo a fazer uma relação efetiva entre a prática e a teoria no estudo das funções inorgânicas, buscando conscientizá-lo da importância do conhecimento da química para uma melhor utilização dos materiais e um maior conhecimento da natureza e do mundo que o cerca”. (QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO, 2020)

Discute-se que esta Ciência é vista como difícil e descontextualizada da realidade. Nesse sentido, Oliveira et al. (2008) traz que um desafio atual para o Ensino de Química nas escolas de ensino médio é a construção de um elo entre o conhecimento ensinado e a realidade dos alunos.

Nesse sentido, segundo Filho et al. (2011), somente quando os alunos veem significado em que se estuda é que ele consegue produzir e compreender o saber. Portanto, é preciso tornar o conhecimento um instrumento que facilite a leitura do mundo mais adequada e crítica (CHASSOT, 2003).

Em relação a dificuldade da carga horária insuficiente de Química no Ensino Médio, e o volume grande de conteúdo, 75% afirmaram conseguir trabalhar com essa temática durante o ano letivo, porém não conseguindo trabalhar todo o conteúdo ou na maioria das vezes trabalhando de maneira superficial. Podemos verificar tal apontamento em algumas falas dos investigados: Para P3 “a dificuldade de entendimento por parte dos estudantes é a carga horária insuficiente”.

No relato do participante P4:

“Nem sempre consigo dar terminalidade porque o número de aulas não contribui com a quantidade de conteúdos que temos que ministrar em cada ano do Ensino Médio” e ainda na fala de P6, “devido à falta de tempo, não conseguindo suprir as dificuldades dos alunos”. (QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO, 2020)

Para o professor P5, “[...] o conteúdo do 1º Ano é bem extenso e para garantir que os alunos tenham um nível de aprendizado satisfatório não é possível trabalhar todo o conteúdo programático”. Para P3 “[...] pois são muitos conteúdos do 1º ano e os alunos são imaturos não tendo muito compromisso com os estudos”.

Percebemos que a maioria dos docentes afirmam que a carga horária da disciplina é

insuficiente em relação a quantidade de conteúdos que devem ser trabalhados durante o ano letivo, confirmando a necessidade de mais tempo para ensinar o aluno e este para aprender. A qualidade da educação pode ser afetada pela ausência de uma boa infraestrutura, números de alunos por turma, número de horas/aulas (SATYRO; SOARES, 2007).

Corroborando, Silva et al. (2014), afirma que o acúmulo de classificações quanto a composição dos grupos inorgânicos, faz com que as definições se confundam e causem distorções no aprendizado, tornando o tópico das funções inorgânicas um problema, exigindo maior tempo para trabalhar tais conceitos com alunos de modo que haja compreensão e significado.

Ainda apontam que diante dessa dificuldade de carga horária insuficiente, há momentos que trabalham esses conceitos de forma superficial. P2 descreve que consegue “[...] trabalhar no máximo até bases, a depender do desenvolvimento e da turma, até sais” e P3 “mas muito superficial por não dá tempo que é quase o fim do ano letivo”.

Neste sentido, de acordo com Cardoso e Colinvaux (2000), a forma como os conteúdos são trabalhados influencia diretamente no desinteresse do aluno, pois a quantidade excessiva de conteúdos, muitas vezes abstratos, ou ministrados de maneira superficial e confusa, colabora para que o estudo de Química seja desmotivado.

Todavia, não podemos deixar de destacar que além das problemáticas referenciadas anteriormente, vinte e cinco por cento (25%) dos professores pesquisados, uma quantidade considerável, não conseguem trabalhar esse conteúdo durante o ano letivo, levando uma grande parcela de alunos a defasagem de aprendizagem desses conceitos. É necessário que os alunos participem ativamente da construção dos conceitos, buscando soluções, comprando e analisando dados, desenvolvendo seu raciocínio e estruturando seu próprio conhecimento (CARVALHO, 2018).

É muito importante rever o planejar dos professores diante dos objetivos que se almeja alcançar em relação aos conceitos de Química e o processo de aprendizagem dos alunos. De acordo com Júnior et al. (2020), é preciso repensar o papel do professor para que sejam desenvolvidas estratégias que mudem a visão simplista nas escolas tornando-as mais eficazes e úteis para os alunos.

#### **4.3.1 Tecnologias digitais e uso docente**

Os impactos provocados pela rápida evolução tecnológica, vem-se estabelecendo e inserindo formas de ensino, com apoio de diferentes recursos que favorecem a utilização da

multimídia no processo de ensino e aprendizagem, com base nas tecnologias. De acordo com Castells (2006), o processo de transformação é multidimensional, associado as emergências de um novo paradigma tecnológico, baseado nas tecnologias de comunicação e informação.

As Tecnologias Digitais (TD) fazem parte desse contexto e está longe de serem meros suportes mediáticos. Segundo Mendes (2008), as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) são conjuntos de recursos tecnológicos que integrados entre si, podem proporcionar comunicação no ensino e ser utilizadas para reunir, distribuir e compartilhar informações.

O termo TICs é mais utilizado para fazer referências aos dispositivos eletrônicos e tecnológicos, incluindo computadores, internet, *smartphones* (COSTA et al., 2015). Todavia, alguns pesquisadores têm usado o termo Novas Tecnologias para fazer referência as tecnologias digitais (Kenski, 1998), ou Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação- TDIC (BARANAUSKAS; VALENTE, 2013).

Nesse trabalho utilizaremos o termo tecnologias digitais para nos referirmos a computador, tablets, *smartphones*, celulares e qualquer outro dispositivo que permita a navegação na internet.

Presentes no cotidiano das pessoas, as tecnologias digitais se tornam cada vez mais portáteis e dinâmicas como os computadores, *smartphones*, internet, softwares, aplicativos, modificando a comunicação e trazendo as inúmeras possibilidades de interação, quebrando as barreiras do espaço e tempo. Segundo Pérez Gómez (2015), na Sociedade da Informação ou do Conhecimento, vivenciamos um momento em que a atividade principal dos indivíduos está relacionada à informação, onde adquirimos, analisamos, recriamos e comunicamos essa informação.

De acordo com Kenski (2008), as tecnologias digitais são oportunidades para impulsionar a educação segundo as necessidades sociais de cada época. Ainda, de acordo com Bona, Coelho e Basso (2013), cabe apontar que o compartilhamento possibilitado pelas tecnologias digitais em rede é um elemento que potencializa a aprendizagem.

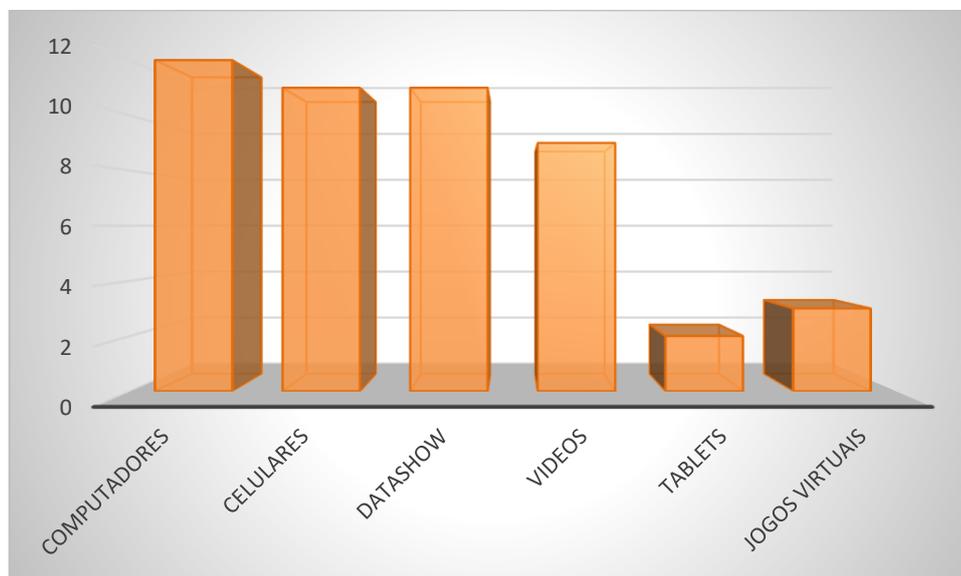
O contexto digital que vivemos requer que o professor não assuma somente papel de “transmissor” de informações, mas aquele que proporciona provocações em uma sociedade que necessita de sujeitos críticos, competentes, criativos e flexíveis (SCHUARTZ; DE MORAES, 2020)

Ainda nesse sentido, Schuartz e De Moraes (2020) trazem que as tecnologias digitais são artefatos que estimulam a cooperação na produção de conhecimento e podem trazer contribuições para a educação na tentativa de superar os limites entre o físico e o virtual.

Diante da importância das tecnologias digitais e o acesso docente, trazemos nos dados

apresentados na Figura 7, as principais tecnologias digitais que os professores afirmaram ter acesso.

Figura 7 - Tecnologias digitais de maior acesso dos docentes.



Fonte: Própria Autoria (2021)

Todos os entrevistados têm acesso às tecnologias digitais e possuem equipamentos como computadores (100%), *smartphones* (92%) aproximadamente, *Datashow* (92%) aproximadamente, e *tablets* (17%) aproximadamente. Entre os entrevistados 25% possuem acesso aos jogos virtuais, e 75% a vídeos. Conforme Silva (2015), o trabalho com as mídias está se constituindo um diferencial para os estabelecimentos de ensino, uma vez que os recursos da informática vêm a potencializar os ambientes de aprendizagem, em uma contínua interação entre o aluno e o objeto de estudo.

Entre as tecnologias digitais que os pesquisados têm mais acesso está o *smartphone*. Segundo os dados obtidos, dos 12 professores pesquisados, 11 professores, ou seja, noventa e dois por cento (92%) aproximadamente, possuem aparelhos *smartphones*, e aproximadamente 84% destes, possuem o sistema operacional *Android*, evidenciando a realidade nacional vista em 2014 onde havia uma densidade de 1,3 linhas de celulares por habitantes (COUTINHO, 2014).

Segundo Carvalho (2015), os dispositivos móveis (principalmente *smartphones* e *tablets*), são inseparáveis para nossa sobrevivência e estão sempre à mão para utilizar em qualquer “hora e lugar”, podendo propiciar a aprendizagem móvel. Diante dessa realidade, explica-se a acessibilidade docente dessa tecnologia (*smartphones*), facilitando talvez o contato com recursos didáticos que esse equipamento tem a ser explorado e ser usados durante as aulas

e contribuir no processo de ensino de Química, principalmente nesse tempo de pandemia onde a tecnologia se tornou uma das formas de dar sequência ao processo de ensino.

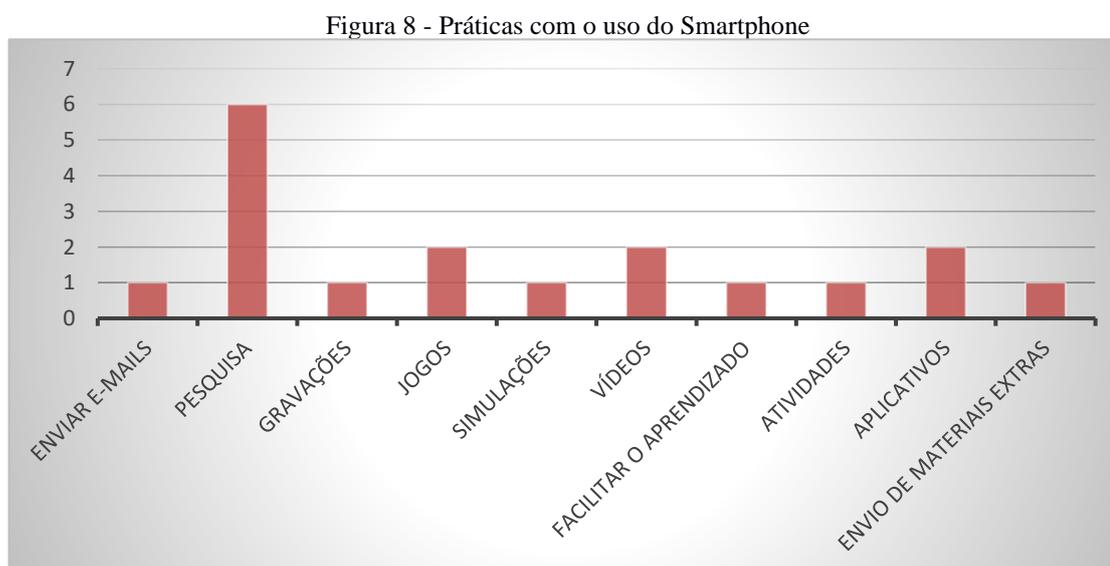
Além disso, os dispositivos móveis e seus aplicativos, estão nas mãos dos alunos, portanto deve-se analisar formas de sua utilização de modo que possam contribuir de maneira significativa para o ensino dessa Ciência (OLIVEIRA et al., 2016).

Diante da realidade em que os *smartphones* fazem parte das tecnologias digitais acessíveis aos professores pesquisados, aproximadamente 70% destes afirmam utilizar o *smartphone* como recurso pedagógico em sala e aproximadamente 30% afirmam não utilizar. Nisto, cabe aos professores analisar as maneiras para se explorar essa ferramenta para o processo de ensino.

A utilização das tecnologias digitais (*smartphones*) no ensino pode propiciar protagonismo e maior participação dos alunos no processo de construção do conhecimento. Silva (2015) afirma que haverá interação dos alunos, pois terão a familiaridade com os recursos propulsores de conhecimento.

Nesse sentido, as tecnologias digitais facilitam a mudança e a recombinação de conteúdo e com os *smartphones* pode acontecer a reprodução de uma infinidade de conteúdos informativos e formativos, onde podem ser manipulados instantaneamente e de maneira automática (ROJO, 2013).

Os professores que afirmaram utilizar o *smartphone* em sala de aula, apontaram algumas finalidades pedagógicas que realizam com o auxílio dessa ferramenta digital. Podemos verificar tais informações nos dados apresentados na Figura 8.



Fonte: Própria Autoria (2021)

Verificamos várias finalidades pedagógicas das quais o *smartphone* está sendo utilizado

em sala de aula pelos professores pesquisados. Finalidades como enviar e-mails, pesquisa, aplicativos, jogos, envio de materiais extras aos alunos, vídeos, entre outros.

Podemos observar que algumas finalidades pedagógicas foram citadas por vários professores, como a pesquisa, jogos, aplicativos e envio de materiais extras aos alunos, mostrando que tais finalidades são realizadas com mais frequência por eles. As outras finalidades como enviar e-mails, vídeos, gravação, atividades, simulação, foram menos apontadas, indicando que são realizadas com menos frequência, porém não deixam de ser realizadas.

Um apontamento interessante feito pelos investigados e que merece destaque é quando falam que utilizam do *smartphone* para facilitar o aprendizado, confirmando a afirmativa de Leite (2015), que diz que o professor ao usar as tecnologias digitais com os alunos pode ensinar a analisar, comparar, avaliar, comunicar e informar, ou seja, ocorrer a passagem da informação para o conhecimento.

Podemos verificar que em muitos momentos o *smartphone* passa a ser um recurso relevante para a prática docente e que como citado por alguns pode contribuir no processo de ensino, por meio de muitos recursos disponibilizados para este.

Verificamos que há a utilização de jogos e de aplicativos pelos professores entrevistados, mostrando a importância desses recursos e a abertura destes para a utilização das tecnologias digitais no ensino de Química. Segundo Kenski (2004), a utilização das novas tecnologias condiciona a reorganização dos currículos, dos modos de gestão e das metodologias usadas na prática educacional.

Os aplicativos de jogos foi uma das tecnologias digitais citadas pelos docentes, mostrando que é uma ferramenta relevante e que pode ser usada nas aulas de Química. Percebemos ainda que os aplicativos de jogos enquanto ferramenta metodológica para o ensino de funções inorgânicas, precisa ser mais explorada, conhecida e analisada, pois verificamos diante da porcentagem de professores que sua usabilidade ainda é pequena diante de outras tecnologias digitais citadas por eles.

#### **4.3.2 Aplicativos de Jogos**

A tecnologia digital não pode ser tratada como apenas mais um recurso para contribuir na melhoria do ensino e aprendizagem, mas vista como um poderoso instrumento para o ensino, motivando os estudantes, contribuindo na indução, proporcionando grandes experiências e estimulando para que os alunos tenham participação mais ativa (BRAGA, 2001).

Segundo Araújo (2012), as tecnologias digitais viabilizam operacionalmente o ensino, oferecendo caminhos para a promoção da aprendizagem, potencializando dessa maneira a formação do ser humano.

A inserção da utilização de jogos digitais no ambiente escolar, expande o conhecimento com recursos tecnológicos e permite uma formação global. De acordo com Moita (2007), os jogos constituem-se de espaços de rede de colaboração e troca de inovações sendo uma interface educacional para as interações que desenham a flexibilização da aprendizagem.

O uso dos jogos para a aprendizagem, propicia maiores demandas cognitivas, participação e profundidade, contribuindo ainda para ganhos de algumas formas de inteligência (JOHNSON, 2005). Ainda nesse sentido, segundo Santos (2016), as realizações de aulas mais dinâmicas e motivadoras podem corroborar para a redução da ausência de envolvimento dos alunos.

Diante da relevância dos jogos digitais como recurso disponível para a melhoria no processo de ensino e aprendizagem, temos que aproximadamente 34% dos professores pesquisados possuem jogos instalados e entre estes alguns são de categoria educacional e cerca de 66% não possui jogos em seu *smartphone*. A quantidade de professores que não possuem jogos instalados é bastante considerável, levando a um questionamento de que como poderão trabalhar com jogos voltados para a aprendizagem, se não os possuem?

Em relação aos jogos baixados pelos professores temos jogos do tipo Roleta química, jogos de química ambiental, tabela periódica, elementos químicos, moléculas, jogos de conhecimentos gerais, lógica e jogos de nomenclatura de ácidos e bases.

Verificando a quantidade de professores que possuem jogos digitais educacionais em seus *smartphones*, percebemos o interesse e a abertura deles para novas metodologias permeadas pelas tecnologias digitais.

Dos aplicativos de jogos citados pelos professores, encontramos alguns que trazem conceitos considerados abstratos e complexos como tabela periódica, moléculas, elementos químicos e nomenclatura de ácidos e bases, indicando que há aplicativos de jogos voltados para o ensino de Química. Atualmente, há várias propostas didáticas para facilitar o processo de ensino e aprendizagem da Química e tem-se usado diferentes métodos e metodologias para facilitar esse processo (NUNES et al., 2019).

Verifica-se a necessidade da criação de recursos digitais para que os professores tenham mais opções metodológicas para o ensino de conteúdos considerados complexos como as funções inorgânicas e que uma futura utilização possa contribuir para o processo de aprendizagem, facilitando e propiciando um ensino mais atraente e motivador. O avanço das

tecnologias digitais tem gerado mudanças na ação docente, deixando claro a necessidade da renovação dessas práticas e modelos pedagógicos (LEITE, 2015).

Trazendo colaborações, Fialho e Matos (2010), afirmam que as simulações de fenômenos da realidade com a tecnologia, permite ao aluno uma visão da realidade de seus trabalhos, propiciando uma grande eficiência no aprendizado, já que o aluno aprende melhor estabelecendo relações entre o que se quer aprender e a realidade.

Entre os aplicativos de jogos baixados pelos professores, temos um de nomenclatura de ácidos e bases, mostrando a importância desse conteúdo e elencando novamente a dificuldade para ensinar seus conceitos e a necessidade de recursos para facilitar seu ensino. Neste sentido, verificamos o interesse dos professores pela busca de aplicativos de jogos que envolvam o conceito de funções inorgânicas. A busca dos professores pelas tecnologias é uma maneira de reinventar e aprimorar a sua prática pedagógica (VITOR et al., 2020).

Diante dessa realidade, questionamos se eles teriam interesse por um aplicativo de jogo que trouxesse o conceito de funções inorgânicas e vimos que aproximadamente 84% gostariam de jogos nessa temática e que utilizariam como auxílio nas aulas, confirmando a preocupação em relação ao ensino e interesse por ferramentas digitais que trabalhem esses conceitos.

Castilho (2014), discute que os educadores precisam estar abertos a novas metodologias e buscarem a formação e atualização constantemente diante do processo de ensino. Esses dados mostram que há uma abertura para as tecnologias, visto que estas estão presentes na nossa vida em todos os aspectos.

Com a disseminação dos *smartphones*, escolas, governos e demais instituições se voltam para potencializar essa tecnologia na melhoria do ensino (GRESZYSCZYNSKI ET AL., 2016). Ainda, a utilização das tecnologias digitais (aplicativos de jogos) na educação propicia métodos mais dinâmicos, interativos, despertando nos alunos a busca pela informação, e este tendo uma participação mais efetiva no processo de ensino e aprendizagem (MACHETI; BELHOT; SENO, 2010).

Diante de dados apresentados pelos professores, a maioria destes que disseram ter jogos de Química em seus *smartphones*, afirmaram que não e/ou pouco utilizam esses jogos em sala de aula. Percebemos uma contradição em relação a abertura dos docentes para utilização de aplicativos de jogos (baixados em *smartphones*) em sala de aula, pois a grande maioria tem jogos instalados no celular, mais não os utiliza para fins pedagógicos.

Oliveira et al. (2016), discute que os dispositivos móveis e seus aplicativos, estão presente na vida dos alunos, portanto deve-se pensar maneiras de utilizá-las para que possam contribuir de forma significativa no processo de ensino da Química.

O medo pelo novo, deve ser superado, pois diante da realidade atual, o uso dessa tecnologia em sala será inevitável. Os diversos dispositivos digitais, aplicativos de jogos, recursos da internet, propiciam novas oportunidades aos docentes para ensinar, rompendo velhos paradigmas, e possibilitando aos alunos condições para aprender e um novo modelo de aprendizagem onde possa ser mais autônomo e ativo (LOCATELLI et al., 2015). As barreiras à abertura para novos recursos devem ser rompidas a cada dia, e a busca para conhecê-los deve ser constante, pois o cenário educacional induz a essa realidade.

As vantagens propiciadas pelos recursos tecnológicos digitais para a educação são pelo potencial que eles têm de colaborar aos professores a mediação do conhecimento (AFONSO, et al., 2011). Ainda, Fialho (2013) afirma que o professor necessita de adaptar a novos paradigmas e buscar atualização e aprimorar constantemente sua prática docente.

Todos os docentes participantes acreditam que se eles utilizassem recursos tecnológicos tornariam as aulas de Química mais interessantes. Segundo Mainart e Santos (2017), a utilização das tecnologias permite a criação de ambientes de aprendizagem, onde o aluno pode pesquisar, criar simulações, experimentar, criar soluções e novas representações.

Os docentes precisam buscar ter acesso a esses recursos disponíveis e esses passarem a fazer parte do cotidiano escolar deles mediando suas práxis. Portanto, os profissionais e a escola devem se adequar a essa nova realidade (SANTOS et al., 2010).

Diante da visão dos professores de que a usabilidade das tecnologias digitais como mediadoras do processo de ensino de Química passa a ser mais interessante é que entendemos que talvez o acesso a aplicativos de jogos voltados para *smartphones* com a temática de funções inorgânicas, contendo informações importantes como a fórmula dos compostos e suas principais características poderá ser relevante como uma proposta para tornar o ensino de Química mais interessante e motivador para o aluno.

Assim, Santos e Schnetzler (2010) afirmam que nas ciências da natureza que trabalham com muitos conteúdos abstratos e complexos na visão macroscópica, podem associar-se às tecnologias de simulação representativa, para contribuir a qualidade de ensino e ainda favorecer a formação mais democrática do conhecimento.

Verificamos a importância que os professores veem na utilização das tecnologias digitais no ensino de Química, mas em alguns momentos percebemos as dificuldades quanto ao conhecimento e manuseio desses recursos digitais. Reses (2010), aponta que as dificuldades dos professores se iniciam por eles não saberem manusear as tecnologias digitais e seus aplicativos de ensino e parte disso é a ausência de formação.

A mudança nas práticas pedagógicas e o conhecimento de metodologias diferenciadas

requer formação por parte dos professores no que se refere as tecnologias digitais e o ensino. Podemos perceber que há abertura por parte docente em relação as tecnologias digitais, mas muito receio pelas dificuldades apresentadas em relação a sua usabilidade. É relevante que os professores se envolvam no processo de formação continuada e busquem realizá-las com qualidade, pois poderão encontrar várias repostas relacionadas a muitas situações que acontecem em sala de aula e que influencia diretamente o processo de ensino (VITOR et al., 2020).

Procuramos saber entre os investigados a necessidade e relevância de formação em relação as tecnologias digitais no ensino de Química e estes na sua totalidade afirmaram que precisam ser formados diante desses recursos. Para a inserção de tecnologias como de *smartphones* ou até mesmo o computador, associados ao processo de ensino, o professor precisa ter o conhecimento básico de informática (GRESZYSCZYK ET AL., 2016). Logo, esses precisam de constante formação.

O acesso facilitado as formações devem acontecer por parte dos órgãos competentes e os professores precisam estar abertos e buscar a formação. Nunes et al. (2014) afirmam que as instituições de ensino Superior e os sistemas de ensino devem ofertar formação a esses profissionais para um trabalho com tecnologias, pois existem normativas que orientam o uso de recursos, metodologias, estratégias e materiais de apoio inovadores para a educação.

Os professores precisam quebrar as barreiras e abrir-se para serem formados. A concepção do professor em relação as tecnologias digitais devem superar os obstáculos diante da incerteza do novo, insegurança que possam impedir o processo de ensino dos alunos (ALVES FILHO; SCHUHMACHER, 2017).

Analisando todas as discussões trazidas pelos investigados, podemos perceber que as tecnologias digitais são recursos que podem contribuir para um ensino mais dinâmico e fazer com que as aulas de Química se tornem mais atraentes.

Recursos como os aplicativos de jogos podem ser interessantes para serem aplicados nas aulas, visto que diante do acesso as tecnologias digitais pelos professores, a maioria tem *smartphones* e estes contêm aplicativos de jogos que envolvem conceitos químicos e entre eles, funções inorgânicas.

Desse modo, percebemos a importância do conteúdo de funções inorgânicas na visão dos professores sendo base conceitual para outros conteúdos da Química e consideradas como fundamentais para o conhecimento do aluno.

Dessa forma, questionamos os professores sobre quais as principais substâncias inorgânicas (entre os ácidos, bases e sais) são consideradas de elevada importância e por isso,

deveriam ser ensinadas e conhecidas pelos alunos, e em caso de um aplicativo de jogo que trabalhe os conceitos de funções inorgânicas, quais deveriam conter.

Em relação aos ácidos as substâncias mais destacadas são o ácido clorídrico, ácido sulfúrico, ácido carbônico, ácido nítrico e o ácido fosfórico. Já as bases, os professores destacaram o hidróxido de magnésio, cálcio, alumínio, sódio e o amônio. Para os sais, o cloreto de sódio, nitrato de sódio, sulfato de cálcio, carbonato de cálcio e bicarbonato de sódio.

Ainda em relação aos conceitos de funções inorgânicas, os professores apontaram, as principais características que um aplicativo de jogo deveria conter ao abordar essa temática. As principais características químicas que uma substância precisa apresentar é a massa molar, risco químico, fórmula, nomenclatura e sua aplicabilidade.

Percebemos a importância de se conhecer as substâncias, sua fórmula, estrutura química e sua aplicabilidade. O entrevistado P2 descreve a importância de “abordar a aplicabilidade dessas substâncias no dia a dia, mostrando a importância de trabalhar a Química de forma contextualizada ligada a realidade do aluno”. Diante disso, está ciência nos permite que compreendamos o mundo que nos envolve e sua complexidade (GRECA; SANTOS, 2005)

Evangelista (2007) traz contribuições afirmando que um dos principais objetivos da Química é fazer com que os alunos reconheçam o seu valor na busca do conhecimento e da realidade e a utilize em seu cotidiano.

Os itens apontados demonstram a preocupação dos participantes da pesquisa em ensinar a complexidade desses conceitos e necessidade de ter um recurso tecnológico que trabalha essa temática com intuito de facilitar esse ensino. O ensinar é muito mais do que promover a acumulação de conhecimentos, é criar maneiras e condições de auxiliar os alunos a se colocarem diante da realidade para pensá-la e nela atuar (DE LIMA; BARBOSA, 2015).

Portanto, na realidade em que vivemos não podemos desvincular a Química dos recursos tecnológicos, pois estes podem ser um novo caminho para se chegar à aprendizagem e usada para facilitar a busca da aprendizagem significativa (SANTOS et al., 2005).

#### 4.4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Diante dos dados analisados verificamos que a maioria dos professores participantes da pesquisa são licenciados em Química, com pós-graduação e/ou mestrado, mostrando a importância da formação e qualificação docente em relação ao processo de ensino e aprendizagem.

Vimos também que a grande parte dos professores são efetivos na rede estadual de

ensino, contribuindo para a não rotatividade de professores, permitindo a interação, o envolvimento e conhecimento da realidade escolar onde estão inseridos.

Em relação aos conteúdos de Química que eles consideram complexos para ensinar, destaca-se o balanceamento das reações por oxirredução, nomenclatura dos compostos inorgânicos e Constante de Avogadro. Consideram conteúdos abstratos e de difícil entendimento, pois muitos desses precisam usar a matemática para sua compreensão, dificultando mais ainda o ensino por parte docente, que muitas vezes não tem a facilidade de trabalhar com conceitos matemáticos.

Quando especificado o conteúdo de funções inorgânicas, os professores destacaram ser conceitos de muita relevância para o entendimento do aluno. Todavia, diante da realidade de ensinar essa temática, eles destacaram algumas dificuldades como a complexidade dos conceitos e sua descontextualização, ser um conteúdo extenso, a quantidade de aula de química ser insuficiente, não dando tempo para trabalhar e /ou trabalhar de maneira superficial. Contudo, 75% dos professores afirmaram que mesmo diante dos empecilhos, conseguem trabalhar esse conteúdo durante o ano letivo e 25% afirmaram não trabalhar esse conteúdo proporcionando defasagem conceitual.

Ainda diante do ensino de funções inorgânicas, ressaltaram que trabalhar com as fórmulas dos compostos, sua nomenclatura e as regras de cada grupo funcional são muito complicadas para o professor, pois afirmaram ser conceitos complexos e de difícil entendimento por parte dos alunos.

Em relação as tecnologias, percebemos que a maioria deles tem acesso a algum recurso e em alguns momentos os utiliza em sala de aula, como computadores, *smartphones*, tablets, datashow. Enfatiza-se que 92% dos investigados possuem aparelhos *smartphones*, sendo a maioria de sistema operacional Android, podendo dessa maneira ser utilizado como um recurso relevante em sala de aula.

Em relação a utilização do *smartphone* como recurso pedagógico, destacam que o utilizam para pesquisa, enviar e-mails, atividades, aplicativos de jogos entre outros. Nisto podemos verificar a abertura para a inserção desses recursos em sala de aula. Entretanto, notamos uma contradição na fala dos professores quando falaram ter aplicativos de jogos de química instalados em seus smartphones e 41% desses não utilizar em sala, demonstrando uma insegurança para manusear a ferramenta.

Afirmaram ainda a necessidade de formação continuada que envolva a temática tecnologias e o ensino de Química, confirmando a hipótese da insegurança e dificuldades quanto ao acesso e manuseio as novas tecnologias

Todos os participantes da pesquisa afirmaram ser de suma importância a utilização das tecnologias digitais em sala de aula e para o ensino de Química, tornando a aula mais atrativa.

Diante da dificuldade com o ensino de funções inorgânicas e necessidade de ter recursos diferenciados para essa temática, eles afirmaram ser necessários recursos digitais que trabalhassem com os principais ácidos como o ácido clorídrico, o sulfúrico, carbônico, o nítrico e o fosfórico; as bases o hidróxido de magnésio, cálcio, alumínio, sódio e o amônio e os sais, o cloreto de sódio, nitrato de sódio, sulfato de cálcio, carbonato de cálcio e bicarbonato de sódio. Destacaram que além de trabalhar com a fórmula e nomenclatura desses, o recurso poderia conter informações como massa molecular e a aplicabilidade dessas substâncias para mostrar aos alunos a contextualização e importância desse conteúdo no cotidiano deles.

## 5. DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DO APLICATIVO QUÍMICA CRUSH NO ENSINO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS PARA ALUNOS DO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO

**Resumo:** A Química como parte integrante da área das Ciências da Natureza se enquadra como uma ciência de conteúdos complexos e abstratos, o que dificulta a compreensão de seus conceitos por partes dos alunos. Diante desse contexto, o uso de dispositivos móveis com aplicativos educacionais, sugere dinamicidade as aulas, possibilitando uma conexão entre alunos, a tecnologia e o professor. Constitui-se como objetivo desse trabalho desenvolver e avaliar um aplicativo móvel como instrumento didático tecnológico para o ensino de química (funções inorgânicas) junto aos professores desta disciplina. O uso de aplicativos móveis pode ser um aliado do professor no Ensino de Química, pois a utilização de *smartphones* está cada vez mais presente na vida dos alunos. Para esse trabalho foi utilizada a metodologia participante com abordagem quali-quantitativa. Foi elaborado um questionário avaliativo via Google formulário e uma formação online síncrona pelo Google Meet para a avaliação do aplicativo. Para análise e interpretação dos dados foi realizada a triangulação de dados obtidos pelas diversas fontes, como o questionário avaliativo, a entrevista coletiva e a formação síncrona. Diante do exposto foi criado um aplicativo (Química Crush) para *smartphones* com sistema operacional Android com o conteúdo de funções inorgânicas do tipo combinação de cores. Todos os professores gostaram do design, das telas, organização e funcionalidades do aplicativo Química Crush, entretanto, realizaram alguns apontamentos e sugestões de melhoria como por exemplo, a tela de *feedback*. Por fim os professores avaliaram a parte pedagógica do aplicativo e o consideraram como um recurso didático facilitador do processo de ensino e aprendizagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aplicativo móvel, funções inorgânicas, combinação de cores.

### 5.1 INTRODUÇÃO

A tecnologia está presente na vida das pessoas e tem promovido mudanças em muitas áreas, inclusive na educação. Segundo Leite (2019) são muitos recursos e estratégias que usam as tecnologias como suporte para a construção do conhecimento.

Em se tratando do ambiente escolar, a utilização das tecnologias digitais já é uma realidade devido ao momento atual de Pandemia que vivenciamos, sendo alguns recursos tecnológicos como os *smartphones* essenciais para a comunicação e ligação entre os alunos e a escola. As mudanças imprevistas neste período de pandemia, deixará marcas definitivas para o modelo educacional que certamente passará por alterações (FIORI; GOI, 2020).

Neste sentido, a expansão de práticas pedagógicas aliadas ao uso dos recursos digitais torna-se um desafio para a escola, pois a evolução da ciência e da tecnologia, vem exigindo não apenas novos espaços de conhecimentos, mas novas metodologias e práticas baseadas em novos paradigmas da ciência (MORAES, 2002).

Os aplicativos móveis, que são programas desenvolvidos para o sistema operacional usado por um dispositivo móvel como *tablets* e *smartphones*, podem ser grandes aliados em sala de aula como um recurso para aprendizagem, pois permitem a interação e navegação. Os

aplicativos abrangem diversas classes e programas e “podem ser jogos, organizadores pessoais, editores de textos, leitores de e-books, bate papos, etc.” (AMORIN; BIANCO, 2011, p. 66). Os aplicativos (*apps*) podem ser instalados nos dispositivos, nos quais o próprio usuário pode baixar por meio de lojas *online*, ou já virem instalados nos dispositivos direto da fábrica, podendo ainda ser gratuitos ou pagos.

Ainda em se tratando da definição de aplicativos, Lucca (2013), os define como sendo:

[...] *softwares* que têm por objetivo auxiliar o usuário a fazer determinadas tarefas, funções ou simplesmente passar o tempo lendo notícias ou jogando. Os aplicativos já existem há muito tempo, mas somente com a popularização dos smartphones e mais tarde dos tablets é que o termo tornou-se conhecido. (LUCCA, 2013, p. 5).

Diariamente surgem *apps* com diversas possibilidades, e uma delas, a de ensinar um conteúdo escolar. A grande quantidade de aplicativos móveis educacionais encontrados atualmente é devido o desenvolvimento da *m-learning*, aprendizagem móvel que é caracterizada pelo uso das tecnologias dos novos recursos dos *smartphones* e das redes *wi-fi* e 4G. De acordo com Silva et al. (2013), esses recursos propiciam portabilidade, interação, sensibilidade ao contexto, conexão e individualidade, sinalizando condições favoráveis para que os professores pesquisem e desenvolvam abordagens de ensino que possam fazer a inclusão de tais dispositivos na sala de aula.

Para que haja aprendizagem com a tecnologia móvel, será preciso mudanças no aprendiz por meio das interações. Guedes (2004) assegura que há conhecimento acessível para o aluno a qualquer momento, todavia uma atitude passiva, sem vontade, tem que dar lugar a uma aprendizagem autônoma para que, dessa maneira, possa haver apreensão de conhecimento com as tecnologias móveis.

Caracterizado como tecnologia móvel, o *smartphone* é um equipamento presente na vida das pessoas, seja nas relações, em casa, no trabalho ou nos estudos e pode ser utilizado em sala de aula como um aliado para facilitar os processos de ensino e de aprendizagem. Machado (2010), afirma que esses dispositivos podem ser incluídos em projetos e propostas educacionais.

É relevante pensar na ideia de incorporar as tecnologias digitais, especificamente as móveis, para que estas possam promover a mobilidade na educação, com aplicativos e recursos disponíveis. Bento e Cavalcanti (2013) defendem que os *smartphones* vêm sendo pouco usados nas escolas diante da gama de possibilidades que oferecem. Sendo assim, é preciso aproveitar o acesso dos alunos aos *smartphones*, e inseri-los no plano de aula, nas metodologias, para que possam compartilhar experiências, valorizar e estimular o interesse no conteúdo que será trabalhado e fazendo que o processo de aprendizagem seja mais calmo, agradável para os

alunos.

A mobilidade e a interação propiciadas com a inserção de dispositivos móveis na escola, podem fazer com que o aluno compreenda que o celular não é só para fazer ligações, ou ser usado somente para acessar as redes sociais. O uso de aplicativos específicos enriquecerá os aparelhos celulares e o aperfeiçoará para que haja a distribuição e troca de conhecimento e o uso das tecnologias pode além de redefinir as competências a sua atuação, contribuir no processo de construção do conhecimento dos alunos (GRANÉ; WILLEM, 2009; LEÃO, 2011; LEITE, 2015).

Portanto, este trabalho teve como objetivos desenvolver e avaliar um aplicativo móvel como instrumento didático tecnológico para o ensino de química (funções inorgânicas) junto aos professores de Química.

## 5.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Um método científico pode ser definido como uma série de regras para a execução da pesquisa e comprovação de um determinado assunto o qual se quer investigar (ALMEIDA, 2017). A escolha pelo método que permeará os estudos é bastante minuciosa, pois este contribuirá na busca de respostas das situações estudadas e orientará toda a investigação realizada.

Segundo Cervo e Bervian (2002), a ciência é uma maneira de entender e analisar o mundo empírico, com conjunto de procedimentos e a busca pelo conhecimento científico por meio da utilização da consciência crítica que levará o pesquisador a diferenciar o essencial do desnecessário.

A metodologia científica tem a capacidade de promover uma compreensão e análise do mundo com a construção do conhecimento.

Dessa maneira, o presente capítulo apresenta e justifica a escolha metodológica empregada nesta investigação de modo a responder o problema da pesquisa: a utilização de um aplicativo (Química *Crush*) para dispositivos móveis, pode contribuir na visão dos professores, com a abordagem e/ou para o ensino dos alunos do 1º e 2º anos do ensino médio em relação ao conteúdo de funções inorgânicas (ácidos, bases e sais)?

Os óxidos não serão contemplados no aplicativo, pois é um grupo das funções inorgânicas que contém muitas regras de classificação, definições e nomenclatura, os quais requeriam uma atenção especial para tratar de todos os conceitos, com isso optamos por trabalhar somente com os sais, ácidos e bases. Dessa forma, discorre-se primeiramente sobre o

delineamento da pesquisa, posteriormente os procedimentos usados na produção e análise de dados e a metodologia que caracteriza o desenvolvimento do aplicativo Química *Crush*.

### 5.2.1 Delineamento da pesquisa

A questão a ser investigada nessa pesquisa e sua aplicação na realidade escolar mostram características que permitem o desenvolvimento de uma pesquisa participante e abordagem quali-quantitativa.

Na pesquisa científica, os tratamentos quantitativos e qualitativos dos resultados podem ser complementares, dando maior qualidade a análise e as discussões finais (MINAYO, 1997). A pesquisa de abordagem quali-quantitativa enriqueceu a análise dos dados e contribuiu para o fechamento das discussões.

Segundo Bryman (1992), a combinação entre os diversos métodos quali-quantitativos, pode fornecer uma visão mais ampliada da questão em estudo. Nisto, os dois métodos se complementam, possibilitando uma análise estrutural do fenômeno com métodos quantitativos e uma análise processual mediante métodos qualitativos.

Segundo Creswell (2010), a utilização da pesquisa quali-quantitativa proporciona maior compreensão dos problemas estudados. Nesse sentido, de acordo com Neves (1996), o pesquisador pode valer-se da possibilidade de explicitar todos os passos da pesquisa e prevenir a interferência de subjetividade nas conclusões obtidas.

Segundo Faermam (2014), a utilização da pesquisa participante como estratégia, permite que a produção de conhecimentos não seja feita de modo isolado do sujeito, mas em presença, e implica em um compromisso efetivo com suas vivências e necessidades sociais cotidianas. Diante disso, nossa escolha pela pesquisa participante é essencial, permitindo o envolvimento dos sujeitos, os professores, apontando as problemáticas diante do ensino de funções inorgânicas bem como fazendo avaliação do aplicativo Química *Crush*, o que contribuiu para ampliar o entendimento de suas fragilidades e potencialidades.

Um aspecto base da pesquisa de natureza participante refere-se ao fato de possuir um caráter aplicado, já que, além de ocorrer *in loco*, tratando sempre de "situações reais" (LE BOTERF, 1987), necessita o *feedback* junto aos investigados, na perspectiva de transformação positiva da realidade (THIOLLENT, 1997). A pesquisa participante contribuiu para o nosso estudo, pois, com ela conseguimos analisar e conhecer situações reais do ambiente escolar e, além disso, permitiu a devolutiva dos resultados para os participantes, contribuindo para as práticas educacionais e para a visão diferente sobre o uso de novas metodologias em sala de

aula.

Diante dos aspectos apresentados, acredita-se que a pesquisa participante é uma metodologia apropriada para ser usada pois não se limita apenas a entender a realidade onde se passa a pesquisa. A participação dos investigados, seus apontamentos e contribuições no que se refere ao contato e exploração do aplicativo auxiliará na verificação de possíveis aplicabilidades para as práticas pedagógicas utilizando o aplicativo desenvolvido.

Portanto, a aplicação da pesquisa participante no campo educacional contribuiu para melhor lidar com as incógnitas do estudo e as análises dos dados da realidade apresentada pelos professores em relação ao ensino de química. A abordagem quali-quantitativa justifica-se, pois permite compreender melhor o processo de avaliação e a percepção dos envolvidos na pesquisa em relação ao aplicativo, pois as contribuições dos professores são enriquecedoras e cheias de significados que precisam ser analisados e discutidos.

### **5.2.2 Instrumentos de produção e metodologia de análise dos dados**

Para o desenvolvimento dessa investigação foram utilizados diferentes instrumentos, entre eles, questionários: diagnóstico (Apêndice I) e avaliativo (Apêndice II), registros de áudio, audiovisual e entrevista (via Google Meet). Os relatos e diálogos dos professores participantes da pesquisa foram registrados e gravados pelo Google Meet e posteriormente transcritos para a facilitação de seleção e análise dos dados.

A entrevista pode ser definida como “uma conversa entre duas ou mais pessoas com um propósito específico em mente” (MOREIRA, 2002, p.54). A entrevista qualitativa é mais íntima, flexível e aberta (KING; HORROGCKS, 1999). Podemos afirmar, então, que é uma técnica capaz de prover informações pertinentes para análises e discussões das questões em estudo. Logo, podemos utilizá-la para estudos no ambiente escolar, devido a essa flexibilidade e liberdade que a caracteriza.

A entrevista de formação e avaliação do aplicativo ocorreu de forma coletiva sendo realizada utilizando a plataforma do Google Meet, um serviço de comunicação online e síncrona por vídeo desenvolvido pelo Google. Os encontros aconteceriam, de modo presencial, porém com a pandemia do Covid-19 e a necessidade de isolamento social as trocas de experiências foram realizadas totalmente online.

Foram necessários quatro encontros para a realização da nossa formação, onde apresentamos as principais características que deram origem a nossa proposta, a visão de alguns autores sobre o ensino de Química e a utilização das tecnologias digitais, a construção, a

instalação, manuseio e avaliação do aplicativo.

A utilização do Google Meet nos permitiu gravar em tempo real os diálogos, as ações, movimentos e contribuições realizadas pelos professores ao longo das formações. Mesmo diante de algumas dificuldades de estarmos reunidos de maneira síncrona online, como problemas com a conexão da internet, durante a apresentação, exploração e/ou avaliação do aplicativo, visamos verificar os apontamentos feitos pelos professores durante a interação com este.

Do mesmo modo o questionário avaliativo permitiu que os professores fizessem apontamentos gerais sobre o aplicativo enquanto suas características técnicas (avaliar as telas, design, nome do aplicativo) pedagógicas (avaliar o aplicativo como sendo um objeto digital de aprendizagem avaliando condições como objetivo pedagógico do jogo, sua gratuidade, instruções de fácil acessibilidade, permitir interação, oferecer feedback e ser autocontido) e conceitual (avaliar os conceitos químicos trazidos no aplicativo) em relação a funções inorgânicas.

Todos os instrumentos usados foram importantes e permitiram a produção de dados, os quais mostraram indicativos da questão investigada. No entanto, analisar e extrair os significados e sentidos que estão nas falas dos investigados exige um esforço teórico do pesquisador, pois de acordo com Judith (2010), na interpretação e apresentação de dados, há que se proceder cuidadosamente para não ir além daquilo que os resultados permitem; da mesma forma há que se ter atenção para não generalizar com base em dados insuficientes.

Dessa maneira, os dados obtidos foram transcritos e realizada a leitura minuciosa, buscando encontrar argumentos, significados, conceitos, que possibilitasse estabelecer relações com o problema e objetivos da pesquisa.

O tratamento e análise dos dados foram feitos com base na indução, e a partir da sua produção foi possível identificar elementos que permitiram alcançar respostas ou objetivos pretendidos pela pesquisa, tendo em vista os diálogos, interações e trocas de experiências. Obter dados que se transformarão em informações para que possamos analisá-los e compreendê-los e, assim, respondermos às indagações da pesquisa e gerar conhecimento (COLLADO ET AL., 2013). O processo de indução contribui na medida que propicia ao pesquisador retirar dos dados produzidos os pontos relevantes nos relatos apresentados pelos pesquisados.

De posse dos dados provenientes dos questionários, das observações e registro das entrevistas coletivas via Google Meet, iniciou-se uma análise mais aprofundada, buscando analisar os apontamentos dos investigados sobre as características técnicas, pedagógicas e conceituais do aplicativo.

No segundo momento, analisamos por meio das gravações audiovisuais os relatos dos professores, os quais ofereceram uma quantidade significativa de dados acerca da percepção deles em relação ao objeto analisado. Por último, fez-se análise do questionário avaliativo, na tentativa de verificar os sentidos e significados que mostrassem as potencialidades e limitações do aplicativo em relação ao ensino de química.

A partir da análise dos dados obtidos foi necessário a organização e seleção das ideias das diferentes fontes de dados, identificando os pontos em comuns e significativos, momento este que a literatura denomina de triangulação de dados.

A triangulação de dados levantadas por meio de diversas fontes (entrevistas, questionários, observação e registro audiovisual) trazem maior confiabilidade na pesquisa, como permite a comparação de pontos semelhantes, ou destacar pontos que ainda não haviam sido evidenciadas.

Segundo Duarte (2009), na triangulação ocorre a obtenção de dados de diversas fontes e sua análise, recorrendo a estratégias diferentes que propiciam a melhoria na validade dos resultados. Outro entendimento aponta que a utilização de vários métodos, ou da triangulação, reflete uma tentativa de assegurar uma compreensão em maior profundidade do fenômeno em questão, ou ainda, a triangulação é um caminho que remete confiabilidade e segurança para a validação da pesquisa, como uma alternativa para se empreender várias práticas metodológicas, perspectivas e observadores em uma mesma pesquisa, o que garante rigor, riqueza e complexidade ao trabalho (DENZIN; LINCOLN, 2006).

De acordo com Jensen e Jankowski (1993), a triangulação de dados trata de diferentes dimensões de tempo, espaço e de nível analítico a partir dos quais o pesquisador busca informações relevantes para sua pesquisa.

Nessa pesquisa utilizou-se a triangulação de dados com instrumentos dos quais buscou-se minimizar os vieses da pesquisa, não tendo pretensão de obtenção de dados de apenas uma única fonte. Dessa forma, as formações realizadas via Google Meet, os relatos, as trocas de experiência e os questionários permitem confrontar ao mesmo tempo elementos textuais e visuais que ampliam o entendimento do objeto de estudo, sem limitar-se somente a uma única fonte de dados.

Compreende-se que parte dos dados obtidos no questionário seguem variáveis matemáticas (quantitativo) e outras partes constituem-se em visões dos sujeitos da pesquisa (qualitativo) ao apontarem as fragilidades e potencialidades do aplicativo, nas vivências deles em sala de aula. Para Bryman (1992), citado por Flick (2009), a triangulação entre os diversos métodos qualitativos e quantitativos, visa fornecer um quadro mais amplo da questão em

estudo.

Para Gatti (2004), ambas abordagens (qualitativa e quantitativa), podem ser consideradas complementares muito mais que antagônicas, visto que os métodos que se traduzem por números podem ser relevantes no entendimento de diversos problemas educacionais e ainda sua combinação com dados oriundos de metodologias qualitativas, podem vir a enriquecer a compreensão de eventos, fatos e processos, requerendo do pesquisador muita reflexão para dar sentido aos dados levantados e analisados.

Entretanto, não é somente coletar e produzir dados, é necessário fazer uma análise e interpretação destes e verificar o que querem revelar, considerando a visão de muitos autores em relação ao ensino de Química.

### **5.2.3 Identificação do tipo de jogo a ser desenvolvido**

A justificativa para a escolha do tipo de jogo que foi desenvolvido, está nas informações dos resultados obtidos a partir da pesquisa realizada nas plataformas Periódicos Capes e Google Acadêmico, e no Google Play Store mencionadas e descritas no capítulo 03.

Após a pesquisa, foi definido pelo desenvolvimento de um jogo que envolveria combinação de cores.

A escolha por um jogo do tipo combinação de cores, como *Candy Crush*, que apresentou entre os jogos mais baixados, o maior número de downloads (mais de um bilhão), demonstra a aceitabilidade e interesse dos usuários por um tipo de jogo, que possui interação, ludicidade, raciocínio, um design criativo e entre tantas outras características que faz desse jogo um seu sucesso mundial.

Como o nosso intuito era proporcionar um jogo que poderia despertar interesse dos usuários (alunos e professores), acreditamos que o tipo de jogo que unisse combinação de cores, ludicidade e conceitos químicos poderia ter aceitabilidade para que pudesse ser utilizado como um recurso didático para as aulas de química.

### **5.2.4 Identificação dos conteúdos de química para o jogo**

A partir dos resultados obtidos do questionário diagnóstico, descritos no capítulo 02, verificamos que entre os conteúdos considerados mais problemáticos pelos professores de Química, destacaram o conteúdo de funções inorgânicas.

Na consulta realizada no *Google Play Store* verificamos que os jogos com a temática funções inorgânicas na sua maioria eram de perguntas e respostas, não havendo muitas

categorias de jogos diferenciados que trabalhasse com esses conceitos.

Diante disso, definimos por um jogo que trabalharia o conteúdo de funções inorgânicas, especificadamente os sais, bases e ácidos. Dentro do jogo, conteria informações conceituais como definições de cada grupo inorgânico (sal, ácido e base), nomenclatura, fórmula química, massa molecular e aplicabilidade.

As substâncias que estão presentes no jogo e as principais características conceituais contidas neste, foram pontuadas pelos professores no questionário diagnóstico.

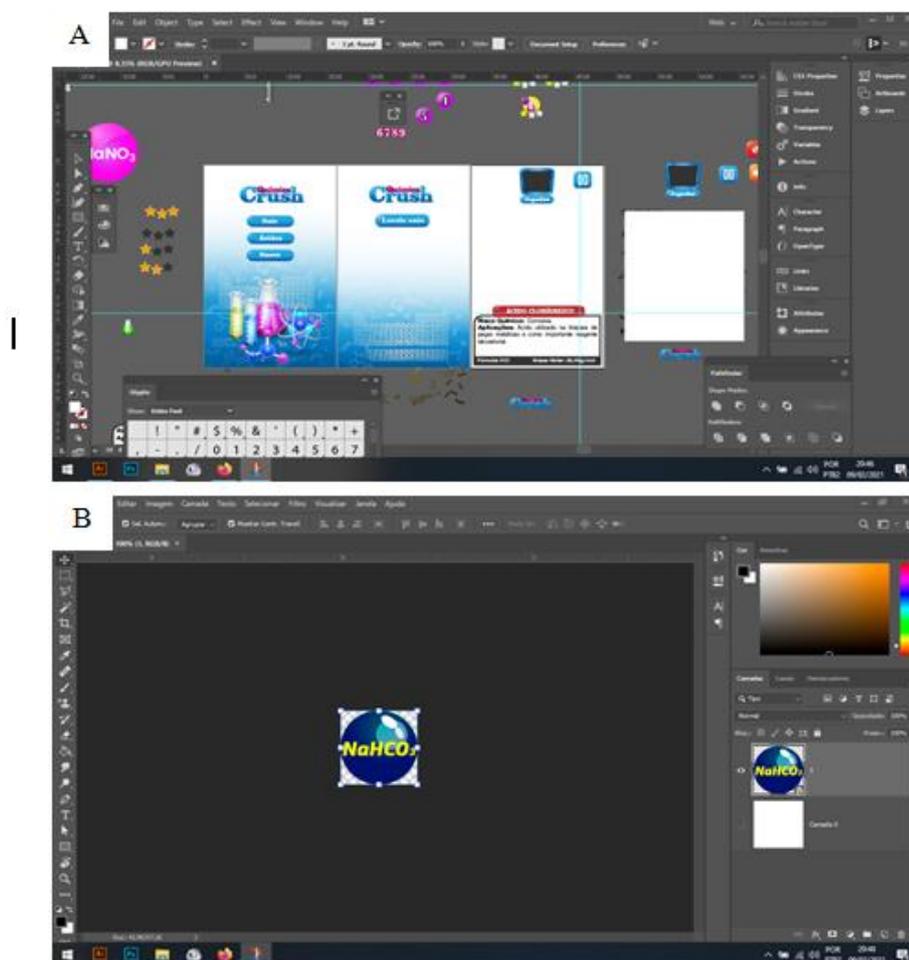
### **5.2.5 Montagem dos sprites e desenvolvimento do game**

Para a definição da lógica e jogabilidade do game, foram realizadas reuniões entre a equipe responsável pelo desenvolvimento do aplicativo, e nestas foram apresentadas as contribuições dos professores apontadas no diagnóstico, sobre o que achavam importante conter em um aplicativo voltado para o ensino de funções inorgânicas.

O protótipo do aplicativo foi desenvolvido em parceria com um acadêmico do curso de Agronomia – UNEMAT, em Nova Mutum – MT. O acadêmico Rafael da Silva Folly teve uma bolsa de extensão com interface na pesquisa remunerada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso – FAPEMAT. Dessa forma, o desenvolvimento do aplicativo teve a participação direta de alunos da graduação como bolsista de extensão com financiamento externo.

A montagem dos *sprites* que compõe as telas do game foram esboçadas e desenvolvidas no Adobe *Illustrator* CC 2019 em conjunto com o *Photoshop* CC 2019, estes programas não são gratuitos. Nos programas em questão foram utilizados desde a escolha das paletas de cores como as formas que estruturam a jogabilidade do game, conforme informações contidas na Figura 9.

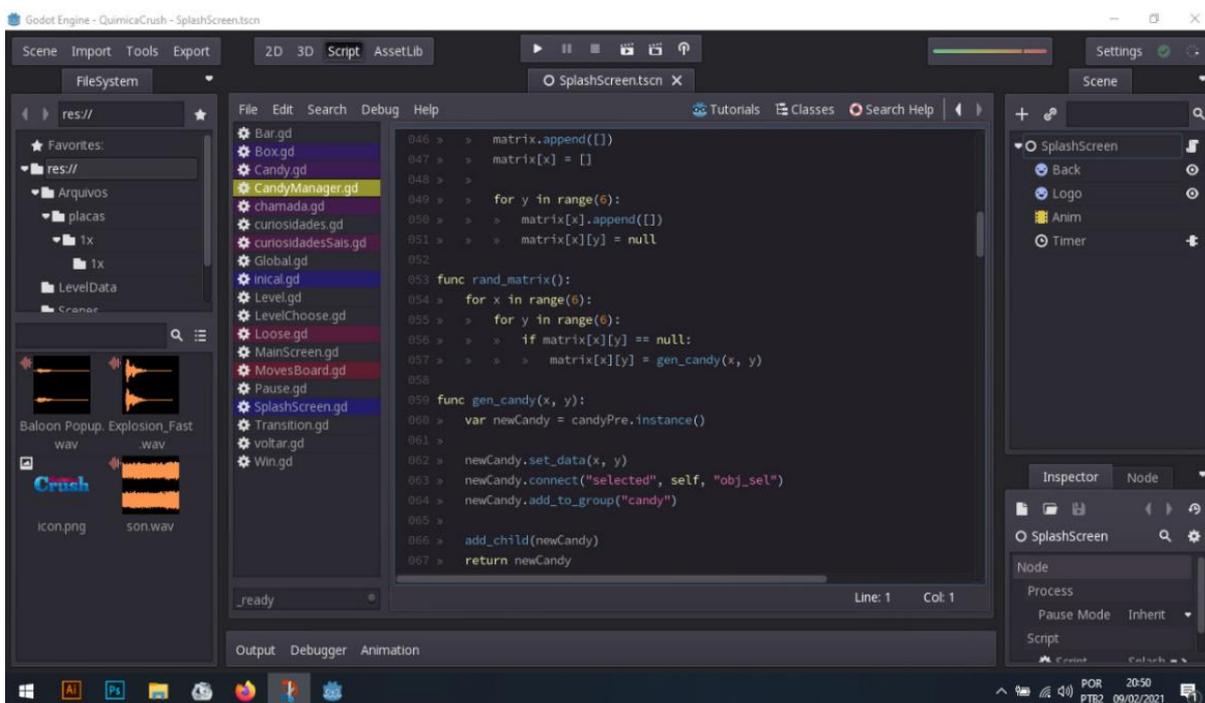
Figura 9 - Telas do desenvolvimento do aplicativo química crush. a-adobe illustrator 2020, utilizado para criar os Sprites do game; b- adobe photoshop cc 2020, utilizado para a montagem dos sprits que compõe o game



Fonte: Própria Autoria (2020)

Na programação do game foi utilizado o IDE Godot 2.1.6, um programa gratuito, com a linguagem de programação GdScript. Com ele, foram desenvolvidas a lógica e as animações do game. Podemos verificar a programação da criação do cenário do jogo, na Figura 10.

Figura 10 - Godot Engine V 2.1.6, IDE utilizada para o desenvolvimento do game, tanto a lógica e as animações.



Fonte: Própria Autoria (2020)

### 5.2.6 Avaliação do aplicativo

Para a avaliação do aplicativo, conforme já mencionado, ocorreu a entrevista coletiva pelo Google Meet, agendado previamente com os participantes. Nessa etapa, participaram nove (09) professores dos doze participantes da etapa diagnóstico. Para manter o anonimato, os participantes passam a ser identificados como P1 (1º Participante) a P9 (9º Participante).

Nesse encontro, foi apresentado o aplicativo com as principais características, procedimento para instalação no celular e funcionalidade. Após a instalação, os investigadores tiveram treze (13) dias para explorarem o aplicativo.

Nesse período, foi encaminhado via e-mail um bloco de notas no Google Formulário (Apêndice III) onde foi solicitado aos participantes que durante o manuseio do aplicativo, eles fizessem as anotações e contribuições para a melhoria do aplicativo, com intuito de facilitar esse processo de interação com o aplicativo.

Após esse período, foi realizada uma nova reunião via Google Meet onde foram realizados os apontamentos negativos, positivos, sugestões de melhoria e possibilidade de usabilidade do aplicativo.

Foram realizadas as entrevistas coletivas com os professores permeadas pela pesquisadora, com questões norteadoras sobre a parte técnica, pedagógica e conceitual do aplicativo *Química Crush*.

A pedido dos participantes, o questionário avaliativo foi encaminhado via e-mail, pois decidiram por seu preenchimento em casa após nosso encontro via Google Meet. O formulário foi desenvolvido no Google Formulário.

Os relatos, as visões e apontamentos dos professores foram devidamente registrados em áudio e audiovisual via Google Meet. No que se refere ao questionário avaliativo, todos os dados foram tabulados e organizados em um único arquivo para facilitar o processo de análise e discussão dos dados.

### 5.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As discussões apresentadas no próximo tópico iniciam-se com a descrição do aplicativo de suas características técnicas e funcionalidades. Em seguida, são apresentados os dados do questionário avaliativo e após o conhecimento desse contexto, a verificação da avaliação do aplicativo feita pelos professores pesquisados. Mais adiante, a análise dos dados produzidos quanto os apontamentos em relação as características técnicas, pedagógicas e conceituais do aplicativo.

#### 5.3.1 Aplicativo Química *Crush*

O aplicativo Química *Crush* foi projetado por meio dos resultados obtidos nas pesquisas descritas no capítulo 02 e 03 e nos apontamentos de um grupo de professores de Química da rede estadual de ensino do Mato Grosso com o intuito de contribuir com o ensino de funções inorgânicas e suas representações.

O aplicativo foi desenvolvido para o sistema operacional Android e para dispositivos móveis como smartphones e tablets. O sistema operacional Android é o sistema mais utilizado entre os dispositivos móveis (TELECO, 2016).

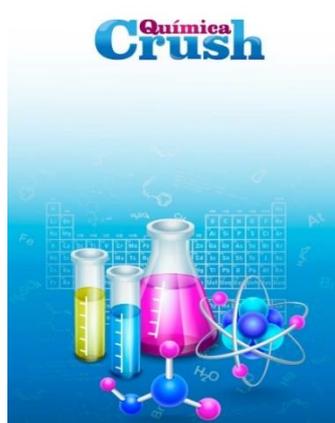
O aplicativo é composto por um conjunto de telas e será apresentado (interfaces) com suas características e funcionalidade. Observações e aspectos teóricos que fizeram parte da sua construção com uma abordagem diferenciada que utiliza diferentes linguagens como imagem, textos, animações, som e aspectos lúdicos associados.

O jogo desenvolvido é organizado em fases. Pensamos em um jogo de fases, com intuito de estimular a curiosidades dos alunos a explorá-las e para conhecerem as substâncias e verificar o significado delas na realidade deles. Os jogos por apresentarem características intrínsecas como competição, desafio e interação, podem transformar o aprendizado em uma experiência envolvente e divertida (KAFAI, 2001).

Os aspectos apresentados no *app*, buscam propiciar a participação, reflexão, interação e discussão dos participantes da pesquisa, e criar situações que contribuam para o entendimento dos conceitos de função inorgânica. De acordo com Locatelli (2010), os recursos da internet e os diferentes dispositivos digitais e os softwares educacionais oferecem novas possibilidades e oportunidades aos professores, rompendo velhos paradigmas, e aos alunos melhores condições para construir seu conhecimento.

Iniciaremos a apresentação das características técnicas do aplicativo *Química Crush*. Mostraremos suas telas, funcionalidade e usabilidade. Na Figura 11 temos a interface da tela de abertura do aplicativo.

Figura 11 - Interface da tela de abertura do Jogo



Fonte: Própria Autoria (2021)

A tela de abertura (Figura 11), apresenta o logotipo desenvolvido para o aplicativo sendo exibida quando o aplicativo é aberto. Optamos pelo nome *Química Crush* para o aplicativo, pois acreditamos que despertaria interesse dos alunos para conhecer qual seria o tipo de jogo.

Ainda, pesquisando as traduções da palavra *Crush*, encontramos “combinação”, o qual remete a principal característica do APP, que é a combinação de cores e substâncias. O jogo pode oportunizar os alunos a aprender o conteúdo de uma forma mais dinâmica, interativa, divertida e prazerosa (CUNHA, 2012).

Após alguns segundos da abertura da tela, o usuário é encaminhado automaticamente para a tela *Splash* (Figura 12).

Figura 12 - Interface da tela de Splash



The logo for 'Crush Química' features the word 'Crush' in a large, bold, blue font with a white outline. Above the 'u' in 'Crush', the word 'Química' is written in a smaller, red, sans-serif font.

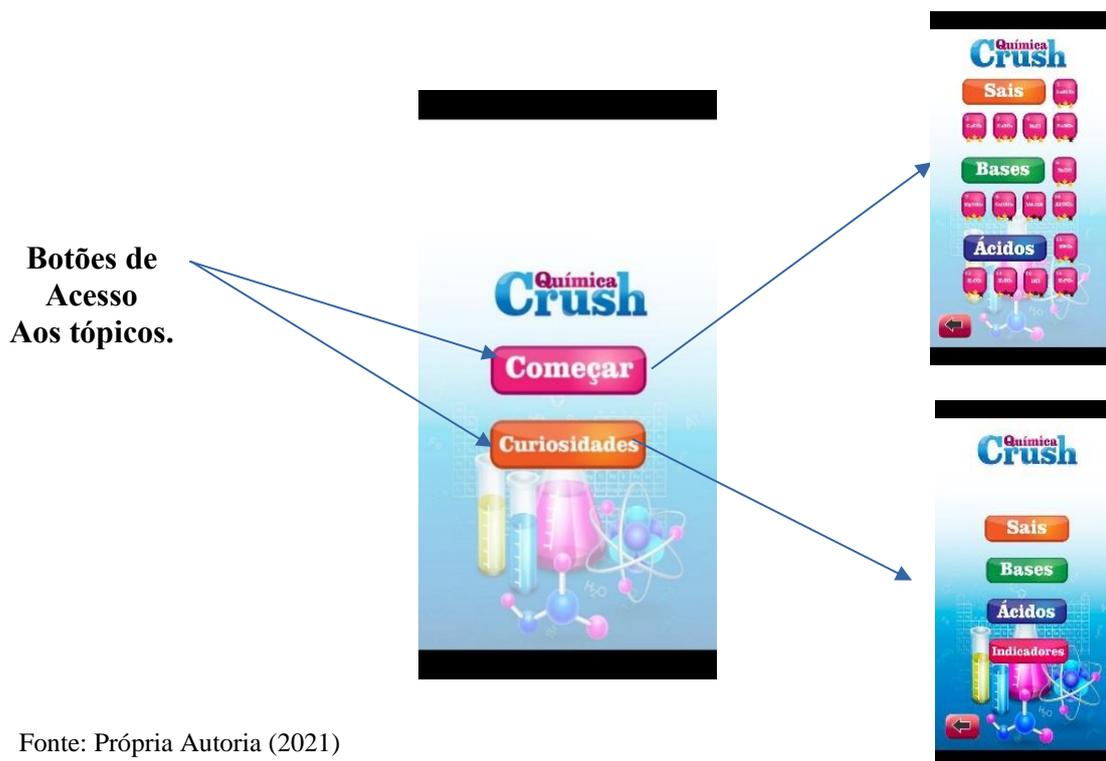


Fonte: Própria Autorial (2021)

A tela apresentada na Figura 12, tem a função de aparecer automaticamente quando o usuário realizar as mudanças de tela durante todo o manuseio do aplicativo. Segundo Felipe (2017), a tela de Splash é uma tela apresentada ao usuário no primeiro momento de abertura do aplicativo para apresentar uma marca, ou para realizar algum tipo de processamento que exija alguns segundos, em nosso caso, para apresentar o nome na abertura do aplicativo e aparecer a cada mudança de tela.

A tela de **Menu Principal** do aplicativo está organizada na forma de navegação horizontal, com dois tópicos diferentes, no entanto complementares: **Começar** - fases dos ácidos, sais e bases; **Curiosidades** - informações sobre dos ácidos, bases, sais e indicadores (Figura 13).

Figura 13 - Menu principal Química Crush



Fonte: Própria Autoria (2021)

Ao clicar no ícone “Começar”, abrirá a tela **Principal** da organização das fases (Sais, Bases e Ácidos).

Ao clicar no ícone Curiosidades abrirá a tela contendo os botões Sais, Bases, Ácidos e Indicadores.

O usuário poderá optar por verificar as curiosidades referente aos sais, bases, ácidos ou indicadores. Não é necessário que aluno abra todas as telas, mas o intuito é que o aluno verifique todas as informações conceituais presentes em cada tela.

Temos na Figura 14 a interface da tela que se abrirá, quando o usuário clicar no botão dos Sais, e verificar as informações sobre esse grupo funcional e suas curiosidades.

Figura 14 - Apresentação da Tela das Curiosidades e Tela de Curiosidade dos Sais



Fonte: Própria Autoria (2021)

Ao clicar o botão dos Sais, aparecerá a definição para sais de acordo com *Arrhenius*, e alguns exemplos de sais. Na tela dos ácidos e bases, também encontramos suas definições e exemplos de suas substâncias. Ao clicar na tela indicadores, temos a definição de indicadores ácido-base e alguns exemplos de indicadores naturais e industriais. Segundo Reis (2016), os indicadores ácido-base, são substâncias naturais ou sintéticas que têm a propriedade de mudarem de cor em função do pH do meio. O pH é o potencial hidrogeniônico, ou seja, refere-se à concentração de íons  $[\text{H}^+]$  ou  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  em uma solução. Quanto maior a quantidade desses íons, mais ácida é a solução.

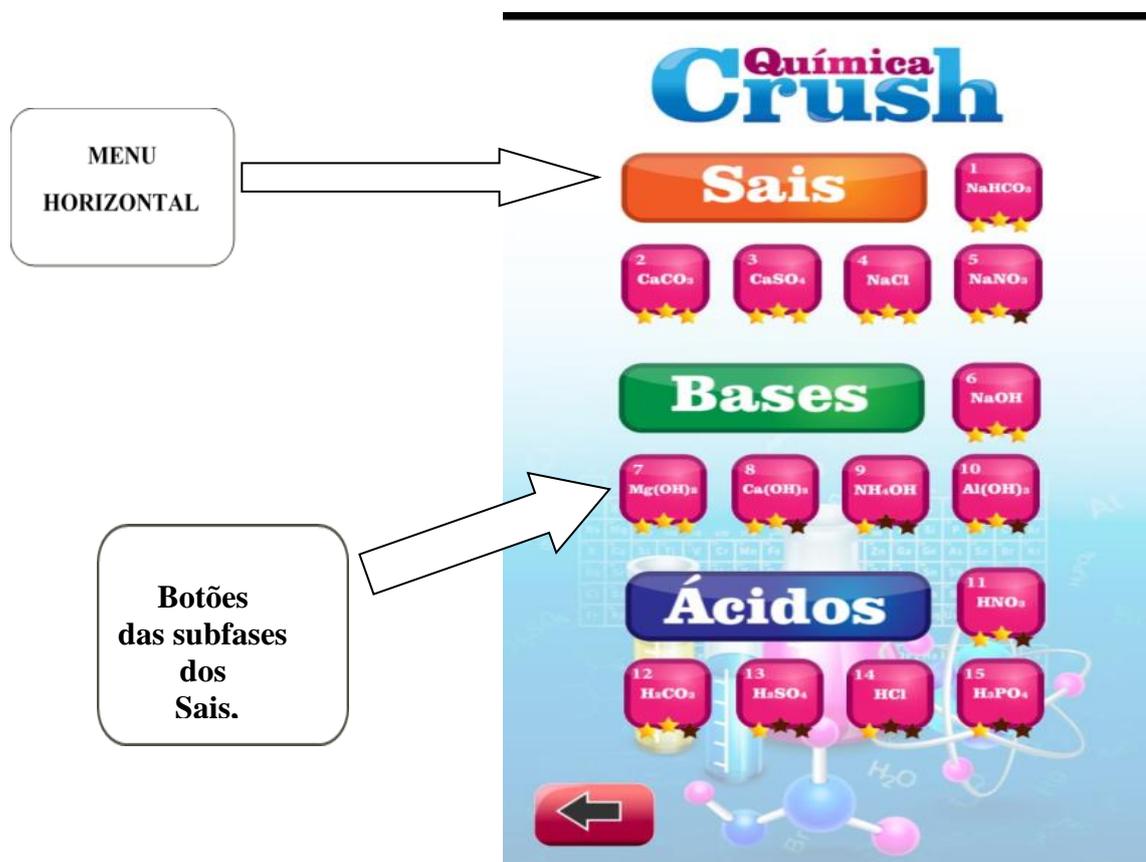
Essa tela contém informações conceituais das substâncias (ácidos, bases, sais) e dos indicadores, pois baseando-nos na pesquisa diagnóstica realizada, acreditamos ser de suma importância que o aluno reconheça e diferencie as substâncias inorgânicas.

Ao colocar alguns exemplos dessas substâncias e suas definições, tínhamos a intencionalidade de despertar a curiosidade dos alunos pela temática, chamando a atenção deles para fato de que tais conceitos fazem parte da realidade deles.

De acordo com Cunha (2012), os jogos podem proporcionar prazer ao jogador, podendo facilitar o aprendizado e quebrando a cultura que a Química é algo cansativo e complicado.

Todas as telas referentes dos Sais, Ácidos, Bases e Indicadores, possuem o botão indicada pela seta, que tem como objetivo voltar para a tela anterior. Caso o usuário opte pelo botão Começar, este será encaminhado para a tela Principal das Fases (Figura 15)

Figura 15 - Interface da Tela Principal das Fases



Fonte: Própria Autoria (2021)

A tela **Principal das Fases** está organizada na forma de navegação horizontal com três tópicos diferentes: Sais, Bases e Ácidos. Possui botões de acessibilidade as subfases, representados pela fórmula Molecular dos compostos. Ao clicar no composto tem acesso a subfase. Cada fase é composta inicialmente por cinco subfases, as quais foram selecionadas pelos professores como sendo as substâncias essenciais para a compreensão dos alunos. A tela possui botão indicado pela seta, que ao ser clicado volta para a tela anterior.

Na fase dos Sais temos as subfases Bicarbonato de Sódio (NaHCO<sub>3</sub>), Carbonato de Cálcio (CaCO<sub>3</sub>), Sulfato de Cálcio (CaSO<sub>4</sub>), Cloreto de Sódio (NaCl) e a do Nitrato de Sódio (NaNO<sub>3</sub>); das Bases, as subfases Hidróxido de Sódio (NaOH), Hidróxido de Magnésio (Mg(OH)<sub>2</sub>), Hidróxido de Cálcio (Ca(OH)<sub>2</sub>), Hidróxido de Amônio (NH<sub>4</sub>OH), Hidróxido de Alumínio (Al(OH)<sub>3</sub>), dos ácidos, Ácido Nítrico (HNO<sub>3</sub>), Ácido Carbônico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), Ácido Sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), Ácido Clorídrico (HCl), Ácido Fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>). Um exemplo da organização da tela das subfases está representado na Figura 16.

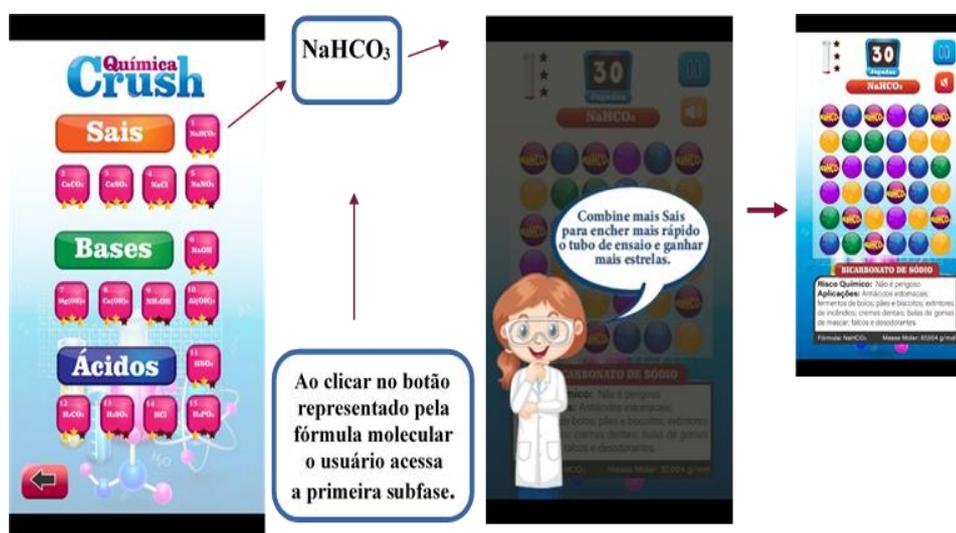
Figura 16 - Tela das Subfases do Sais



Fonte: Própria Autoria (2021)

Para iniciar as fases do jogo, clica-se na primeira subfase do bicarbonato de sódio (Figura 17). Aparecerá uma tela contendo uma cientista que traz um texto introdutório (Combine mais Sais para encher mais rápido o tubo de ensaio e ganhar mais estrelas) com as orientações sobre o jogo.

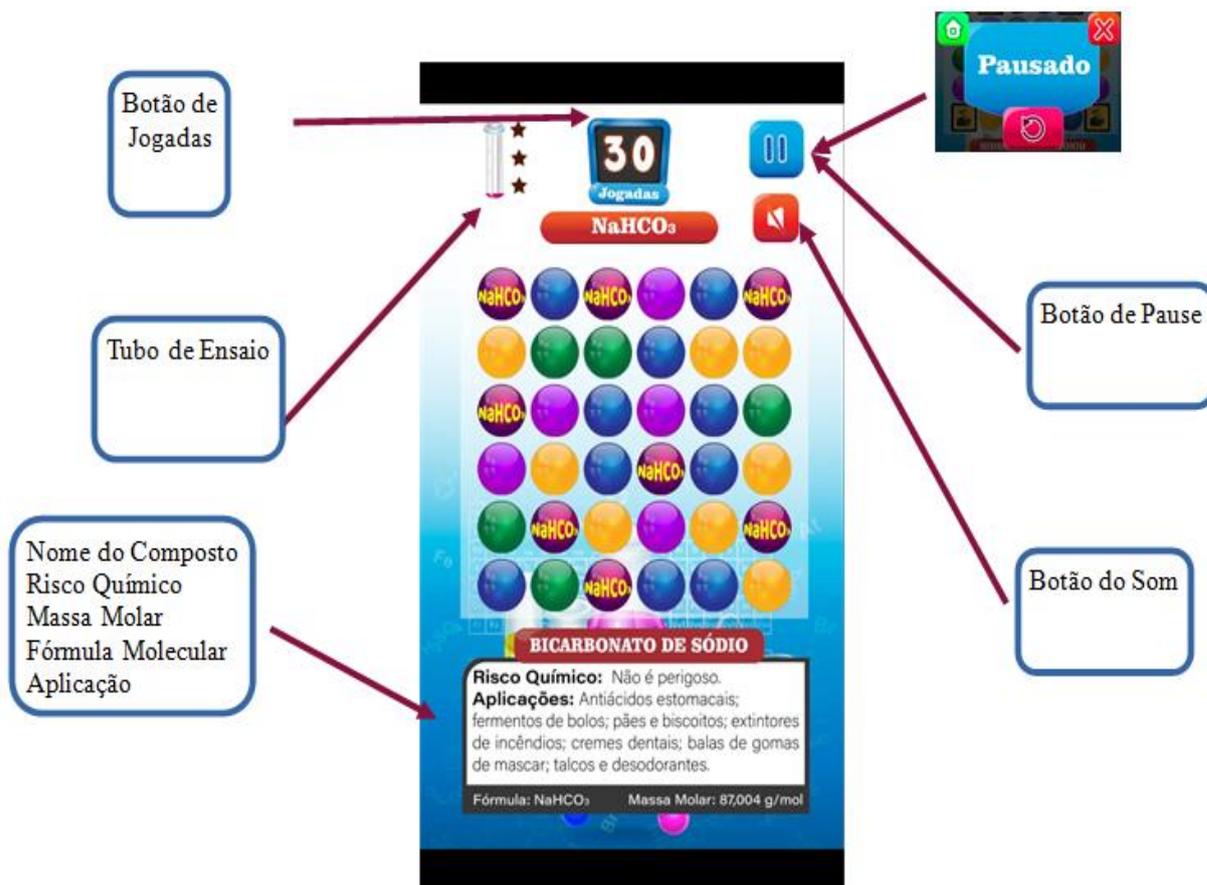
Figura 17 - Tela de acesso às subfases



Fonte: Própria Autoria (2021)

Após as orientações iniciais, o usuário é direcionado para a tela da subfase do bicarbonato de sódio. O aluno tem acesso as diferentes linguagens como imagens, som, textos, fórmulas, conceitos básicos, animações que mostram a combinações das cores e/ou das substâncias, fazendo com que o aluno consiga acompanhar, relacionar e discutir as principais características das substâncias ali apresentadas (Figura 18).

Figura 18 - Subfase do Bicarbonato de Sódio



Fonte: Própria Autoria (2021)

Na tela das subfases apresenta alguns botões de funcionalidades como: som, voltar a tela principal das fases, reiniciar o jogo, fechar as informações, ir para a próxima fase, contador de jogadas (Figura 18).

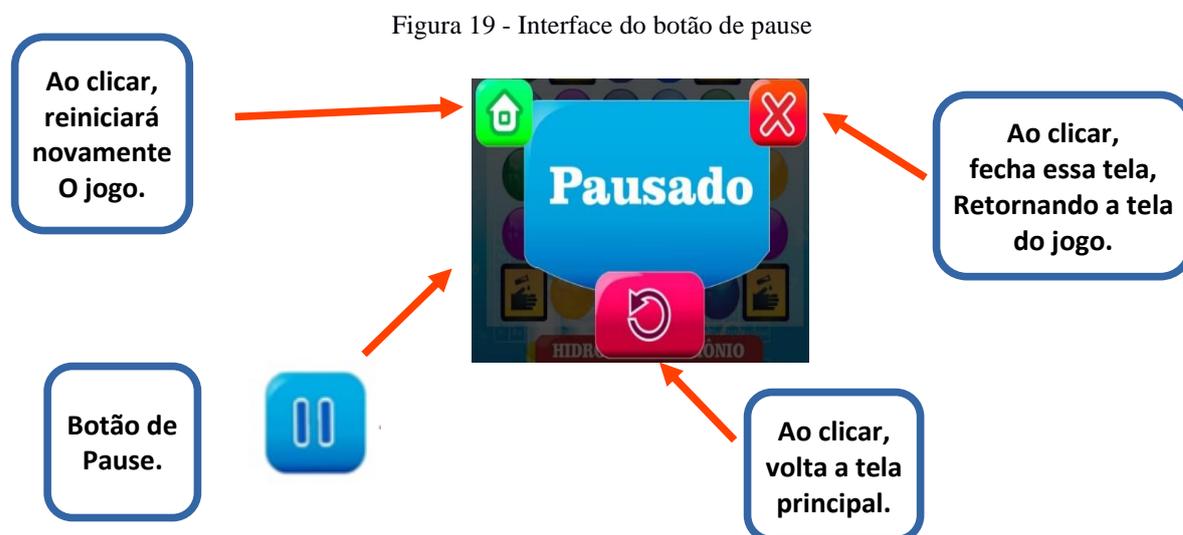
Na tela das subfases para sais, ácidos e bases contém informações conceituais relevantes como: massa molar, o risco químico, a fórmula molecular, a nomenclatura e aplicabilidade. O intuito dessas informações é para que os alunos aprendam sobre as substâncias desde as características químicas até sua aplicação, compreendendo a importância desses conteúdos. Os jogos educacionais, aumentam a eficácia da aprendizagem, interesse, motivação e persistência dos alunos (QIAN; CLARK, 2016, PRENSKY, 2007). Além disso, todas as informações conceituais foram apontadas pelos professores como sendo necessárias e essenciais para o aprendizado do aluno.

Nas subfases temos algumas funcionalidades como o tubo de ensaio, que serve como indicador dos acertos das combinações realizadas com as bolinhas. Cada combinação realizada corretamente aumenta o líquido (solução) dentro do tubo. Com aumento do líquido, o jogador

adquire as estrelas para prosseguir para próxima subfase.

Outra funcionalidade é o contador de jogadas que mostra quantas possibilidades o usuário tem. Cada subfase tem uma quantidade de jogadas (30, 28, 26, 24, 22). O intuito em diminuir as jogadas é aumentar o grau de dificuldade e “forçar” o aluno a buscar estratégias para fazer as combinações tendo uma quantidade menor de possibilidades. Os jogos educacionais podem propiciar aos alunos exercitar e aprender uma habilidade, ou ainda buscar mudanças de atitudes enquanto estão jogando (QIAN; CLARK, 2016, DEMPSEY ET AL., 1996).

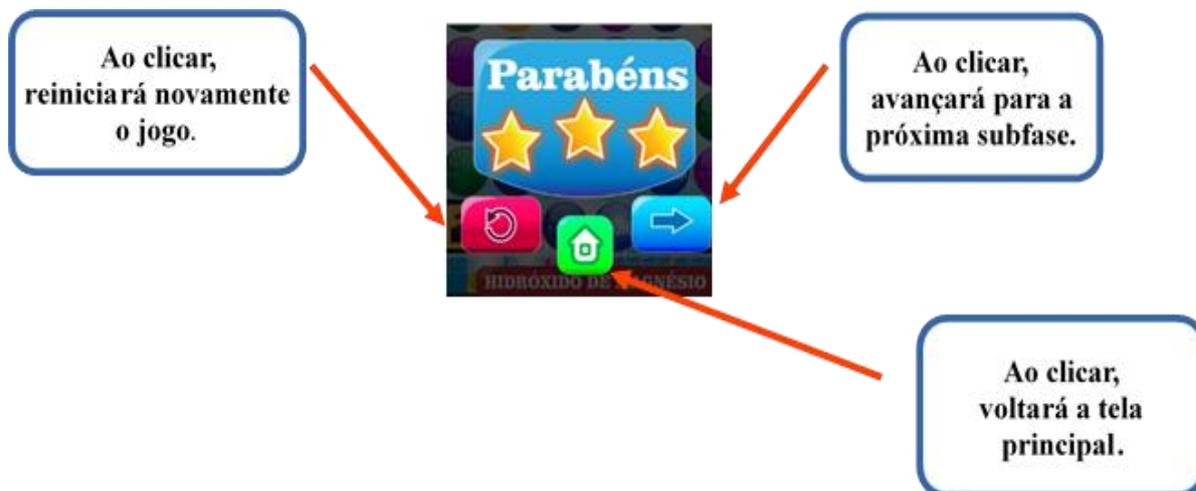
No botão de som, o usuário pode optar por deixar e/ou não o som do jogo. Também apresenta o botão de pause com as funcionalidades: voltar a tela principal das fases, reiniciar o jogo, fechar as informações segundo informações da Figura 19.



Fonte: Própria Autoria (2021)

Ao término da primeira subfase, aparecerá ao usuário uma tela de *feedback*. Essa tela aparece a palavra “Parabéns”, com o intuito de motivar os usuários a continuarem jogando, e ir conhecendo o jogo e suas funcionalidades. Verificamos estas nas informações da Figura 20.

Figura 20 - Interface da tela de feedback



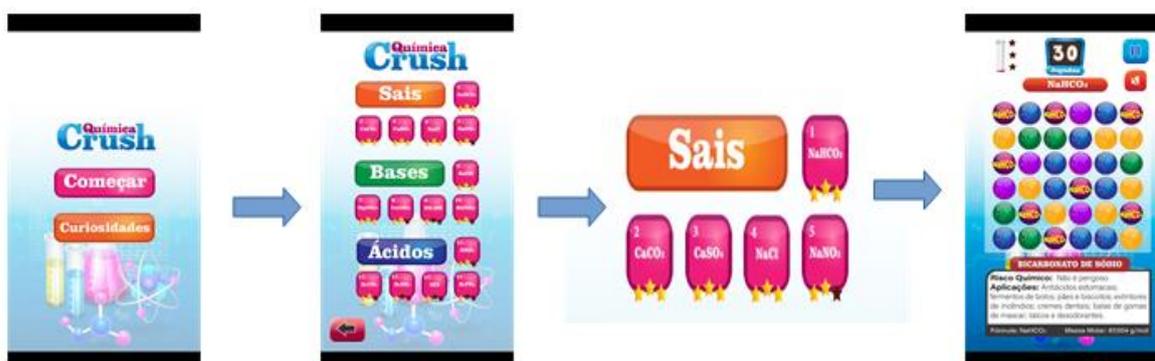
Fonte: Própria autoria (2021)

Essa tela de *feedback* aparece automaticamente quando o usuário consegue passar de fase. Ele é levado automaticamente para a nova subfase ao clicar o botão representado pela seta azul. Aparece ainda dois botões na tela diferenciado pelas cores e design, sendo eles o de reiniciar o jogo e o de voltar para a tela das fases (Figura 18).

### 5.3.1.1 Descrição das regras do jogo

Para iniciar o jogo o usuário deverá seguir os seguintes passos apresentados na Figura 21.

Figura 21 - Telas de acessibilidade a Subfase 1 do aplicativo



Fonte: Própria Autoria (2021)

Na sequência, deve clicar no botão Começar da tela principal, que encaminhará para a tela Principal das Fases. O usuário será levado automaticamente para a primeira fase que é a dos sais. Em seguida, clicar no botão da subfase bicarbonato de sódio, representado pela

fórmula molecular  $\text{NaHCO}_3$ , e aparecerá a tela da subfase 01 dos sais. Para avançar em todas as subfases é preciso ir realizando-as em sequência ( $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{NaCl}$  e  $\text{NaNO}_3$ ). Essa regra também é aplicada para a fase dos ácidos e das bases.

Nesta tela conforme a interface da Figura 22 aparecerá uma tela contendo informações sobre o preenchimento do tubo de ensaio o qual é o que mostra se o jogador conseguirá ou não passar de fase.

Figura 22 - Telas da organização da Subfase



Fonte: Própria Autoria (2021)

Em seguida, o jogo é iniciado. O Química *Crush* é um jogo enquadrado na categoria de quebra-cabeça que utiliza combinação de cores e bolas. Temos bolinhas de cores diversas e bolinhas contendo a fórmula molecular do composto. O jogador terá que tocar na bolinha e mover ela para a posição desejada. Deverá ser feita a combinação de três bolinhas de mesma cor ou três bolinhas contendo a fórmula do composto.

Quando há combinação, elas desaparecem e mais bolinhas caem para possíveis combinações. Cada combinação feita, vai aumento o líquido (solução) dentro do tubo de ensaio. Quanto mais combinações das bolinhas representadas pelo composto, mais rápido o usuário enche o tudo e ganha as estrelas, passando de fase.

Cada subfase é representada por um composto do grupo sais, ácidos ou bases, contendo informações conceituais como massa molar, fórmula molecular, nomenclatura e risco químico, pertinentes a cada composto representado na subfase.

Cada subfase apresenta uma diminuição no número de jogadas e apresenta alguns obstáculos representados pelos símbolos do Risco Químico (comburente, corrosivo, inflamável,

nocivo, entre outros), que dificultará para os usuários fazerem as combinações.

Para prosseguir a subfase seguinte é necessário que o usuário conquiste pelo menos uma estrela. O usuário terá que passar todas as subfases da fase sal, para prosseguir para a fase das bases, seguidamente a dos ácidos.

A importância dos jogos na educação faz com que seja necessário sua utilização e inserção nas atividades de aprendizagem. É preciso que o jogo tenha seu lugar na educação, pois se ele está presente na sociedade. Os jogos educacionais podem mostrar que novas ferramentas e educação podem caminhar juntas proporcionando novas formas de aprendizagem (SILVA ET AL., 2020).

### **5.3.2 Aplicativo química *crush*: O que revela a avaliação dos professores**

Baseando se na metodologia adotada os professores tiveram a oportunidade de conhecer, interagir e avaliar o aplicativo no contexto em que lecionam. Desse modo a análise dos dados estrutura-se em duas etapas.

Primeiramente é apresentado informações sobre o momento de exploração e /ou manuseio do aplicativo e a segunda etapa é composta pelos apontamentos sobre as fragilidades e /ou potencialidades do aplicativo, enquanto recurso para o ensino de Química.

Conforme descrito na metodologia, os sujeitos dessa pesquisa foram denominados como P1 (1º Participante) a P9 (9º Participante). Os resultados obtidos sobre a avaliação dos aspectos técnicos do aplicativo estão apresentados no Quadro 6:

Quadro 6 - Avaliação dos aspectos técnicos do aplicativo

Aspectos técnicos	Sim	Parcialmente	Não
Você considerou o tipo de jogo, combinação de cores, uma escolha assertiva? Esse tipo de jogo é interessante?	9		
A escolha do nome Química Crush para o aplicativo foi interessante?	9		
O design do jogo é atrativo? Qual(is) tela(s) mais chamaram sua atenção?	9		
A tela de abertura do aplicativo ficou interessante? Caso precise de alterações, dê sugestões.	9		
A tela de Curiosidades ficou interessante na sua opinião? A maneira como as definições foram trazidas para ácidos, bases e sais, trouxe clareza de entendimento?	9		
A tela das fases, ficou interessante? As definições químicas trazidas em todas as fases (ácidos, bases e sais) ficaram bem definidas?	8	1	
As regras do número de jogadas, a combinação das substâncias, a combinação das cores, foram escolhas interessantes para esse tipo de jogo?	8	1	
Teve dificuldades para manusear o aplicativo?	2		7
Você teve facilidade para entender sua funcionalidade e regras? Se não, o que precisa ser acrescentado, ou alterado.	9		

Fonte: Própria Autoria (2021), inspirada nos estudos de Silva (2012)

Analisando as informações fornecidas no Quadro 6, verificamos que todos os professores consideraram assertiva a escolha da categoria de jogos ser quebra-cabeça, do tipo combinação de cores. Isso confirmamos na fala de P2, “Achei bem interessante por ser bem atual, pois lembra jogos já conhecidos e as cores são bem vibrantes”.

Para P4, “Esse tipo de jogo é popular e de muito interesse das pessoas [...]”. Ainda, “por esse ser fácil e de fácil jogabilidade ele é um excelente passa tempo e isso em conjunto com o conhecimento que ele traz irá auxiliar sem dúvida na familiarização com a Química”.

Ainda sobre a escolha do tipo de jogo, P7 traz um apontamento bastante relevante, pois também destaca a importância do jogo ser constituído de fases: “Sim, pois as cores são bem atraentes, haja vista a ludicidade do aplicativo, que tem estilo de jogo, levando a mudanças de níveis e interação do jogador sendo assim, a parte educativa de um jogo é referente a mediação de conhecimentos, saberes e habilidade”.

Em relação a importância dos aplicativos no ensino de Química, Giordan (2008) vem corroborando afirmando que o aplicativo possibilita as representações visuais e a compreensão de fenômenos abstratos explorados pela Química.

Em relação a escolha pelo nome do aplicativo Química *Crush*, verificamos que todos os participantes gostaram da escolha sendo assertiva. P2 afirma na sua fala “Muito interessante

porque é um nome com uma linguagem que os jovens usam muito, *crush* significa formar, combinar, então eles pelo nome já começam a entender o jogo”.

Já P4, mostra uma outra visão sobre o nome do jogo “De fato se analisarmos friamente pelo jogo de combinação ele talvez não nos leve a essa associação, do nome com qual é o jogo contido dentro dele. Em resumo, pelo exposto, penso que foi bem interessante esse nome, e conseguiu chamar a atenção para a Química”.

Segundo Bongioiolo (1998), o jogo educacional deve atrair o interesse e o entusiasmo. Ainda P4, traz uma outra colocação sobre a escolha do nome, bastante interessante:

“[...] percebi que apesar de não ter pensado nessa relação do nome com o jogo, o nome me remeteu mais a proposta por trás do jogo, veja bem, quando eu leio Química Crush eu automaticamente levo a tradução um pouco mais ao pé da letra, como uma Paixão Súbita pela Química e penso que se a intenção é levar a familiarização e o interesse pela química, seja pela aula ou pela matéria em si, o nome tem tudo a ver. Aqui podemos verificar que o nome escolhido, poderá levar os alunos a interpretações diferentes de qual tipo de jogo irá enfrentar, porém percebe-se que o nome poderá instigar o usuário o interesse por querer conhecer o jogo”.

Para Fernandes (2010), os jogos fazem com que o jogador desenvolva a capacidade de experimentar, aprimorar a sua imaginação e estimular a curiosidade.

Em relação ao design do jogo e as telas propostas, a maioria dos participantes afirmaram ter gostado das divisões das telas, das cores e informações contidas nelas. Destacaram principalmente as cores, a organização e as informações apresentadas.

Verificamos na fala de P4 “[...] a simplicidade do jogo é um ponto muito positivo. Gostei das telas das combinações, as bolas com as espécies químicas ficaram bem interessantes”. Para P5 “[...] creio que as quantidades de informações são essenciais” e para P4 “Gostei do jeito que foi distribuído os nomes (Sais, Bases e Ácidos) e da forma sucinta que foi apresentada as definições”.

Já P3 destaca que as cores usadas, “[...] são bem vibrantes, isso é uma coisa que chama a atenção”. Ainda P3 destaca que o jogo “Ficou muito atrativo, gostei muito da combinação das cores, do designer e dinâmica do jogo”.

Nesse sentido, podemos verificar a importância de se pensar em um jogo educacional (aspectos técnicos) que possa chamar atenção dos alunos e estes sentirem vontade de jogar e aprender. Segundo Bongioiolo (1998), os jogos educacionais devem explorar os efeitos auditivos e visuais para manter a curiosidade e a fantasia, facilitando o alcance do objetivo proposto pelo jogo.

Em relação a tela principal do jogo, perguntamos quanto ao contador de jogadas o que achavam dessa opção. Para P4 “Gostei do número de jogadas, pois leva a pensar e analisar o jogo antes de sair simplesmente juntando bolinhas e pronto, esse raciocínio estimula o discente

em sua aprendizagem”. Bongiolo (1998) afirma que o jogo educacional deve incorporar o desafio.

Para P2 o “Número de jogadas são o suficiente, só é necessário ter a opção de embaralhar as bolinhas, porque em algumas fases chegou o momento que não havia mais combinações possíveis”. Assim como P2, para Bongiolo (1998), o jogo deve ter a taxa de avanço e a possibilidade de repetir segmentos, devendo então, ajustar esse detalhe no aplicativo desenvolvido.

Percebe-se que de uma maneira geral que os aspectos técnicos do aplicativo foram bastante assertivos na visão dos professores, mostrando a importância de se analisar qual as possibilidades cognitivas quanto aos jogos educacionais. Os jogos devem estimular a imaginação, facilitar a construção do conhecimento e promover a criatividade (FERNANDES, 2010).

Ainda em relação aos aspectos técnicos, foram feitos alguns apontamentos e sugestões de melhorias para o aplicativo, as quais estão descritas nas informações contidas no Quadro 7.

Quadro 7 - Sugestões de Melhoria para o aplicativo Química Crush

Professor	Tela	Sugestões de Melhoria
P2	Tela de Abertura	Sugiro que na tela de início tenha uma breve explicação de como jogar.
P2	Tela da Subfase (Sais, Ácidos e Bases)	Ter a opção de embaralhar as bolinhas.
P3	Tela da Subfase(Sais, Ácidos e Bases)	Ficaria bem mais interessante, se montasse as moléculas.
P4	Tela de abertura	Mudança da cor do ícone
P4	Tela da Subfase(Sais, Ácidos e Bases)	Separar a parte das informações conceituais da tela das subfases. Deixar somente as bolinhas e os botões da tela.
P4	Tela da Subfase(Sais, Ácidos e Bases)	Possibilidade de mudança em relação a unir íons e formar as substâncias
P4	Tela das Subfases(Sais, Ácidos e Bases)	Sugiro que antes de iniciar a primeira fase tenha uma tela mostrando, como se fosse um vídeo, um tutorial automático, mostrando clicando em uma bolinha e depois em outra.
P4	Tela de feedback	No final quando você termina as fases, acho que seria bom colocar uma mensagem de parabéns.
P5	Tela de feedback	Poderia ter uma tela quando o jogador passasse de fase, poderia ter um merecimento, uma pontuação. Faria o jogador se entusiasmar
P6	Tela das Curiosidades	Poderia dentro das curiosidades trazer algo sobre os indicadores. Colocar as equações de dissociação e ionização para ficar mais claros os conceitos
P6	Tela de abertura	Antes de iniciar as jogadas, acrescentar uma tela de orientação das regras do jogo. Guia para acesso do jogo poderá ser mais atrativa, tirar o fundo branco e aumentar a fonte.
P9	Tela da Subfase (Sais, Ácidos e Bases)	Ao invés de ser embaixo, o botão de mudança de fase poderia ser em cima, ou o botão de sugestões.

Fonte: Própria Aatoria (2021)

Percebemos que todos os apontamentos dos professores são de suma importância para a melhoria do aplicativo, enquanto seus aspectos técnicos. A maioria das sugestões estão na tela principal do jogo que é a das subfases.

Percebemos que a sugestão de ter uma tela contendo as orientações e as regras do jogo é apontada mais de uma vez pelos professores, pois é muito importante que os usuários tenham informações das regras gerais do jogo. Nesse sentido, Bongioiolo (1998) afirma que um jogo educacional deve conter informações e estar bem claras para os participantes.

E ainda, de acordo com Salen e Zimmerman (2009), as regras definem a qualidade do jogo e apresentam um número fixo de diretrizes abstratas que mostram o funcionamento o seu

funcionamento.

Um outro apontamento de sugestão foi em relação a funcionalidade de combinação das bolinhas. Para P4 “Você poderia conversar com ele (programador) a possibilidade de mudança em relação a unir íons e formar substâncias”. Na fala de P3 “um jogo desse para você montar as fórmulas, que interessante que seria”.

Os professores afirmaram que se na combinação das bolinhas pudesse ter um cátion e um ânion que se unisse e ao combinar formasse a substância (sal, ácido e base), o jogo se tornaria mais interessante.

Isso podemos confirmar a fala de P3 “Como seria interessante montar as moléculas, se eu conseguisse montar as moléculas eu teria mais ponto. Ficaria bem mais interessante, se montasse as moléculas”. Segundo Giordan (2008), fatores como mobilidades, interatividade e visualização presente nos aplicativos, possibilita aos alunos ampliar suas compreensões sobre os conteúdos.

A ideia inicial da nossa proposta era de fazer esta animação com as bolinhas unindo os cátions e ânions e formando as substâncias, pois sabemos a importância para o aluno entender as representações a nível microscópico, como por exemplo, as ligações químicas ou e/ou as reações de formação das substâncias, e sabemos que com a utilização de aplicativos a possibilidade de entendimento aumenta para os alunos.

Nisto, verificamos na afirmação de Jana et al. (2015); Silva et. al. (2017); Raupp et al., (2009) onde dizem que os aplicativos educacionais, na Química, possibilitam visualizações tridimensionais e com isso uma compreensão mais clara das representações microscópicas e uma visão mais ampla, só que até o momento era só com o imaginário. Porém, não conseguimos desenvolver a ideia, pois de acordo com o programador, seria necessária uma equipe técnica maior, para desenvolver esse tipo de animação.

Dessa maneira, optamos por colocar as fórmulas moleculares das substâncias nas bolinhas (representação visual), dando ênfase nas suas combinações em cores e movimentos. Representações visuais, podem trazer contribuições para a compreensão de fenômenos abstratos explorados pela Química (GIORDAN, 2008). Porém, destaca-se que essa sugestão será avaliada para futuros aplicativos que serão desenvolvidos pelo grupo de pesquisa.

As sugestões de melhoria em relação aos aspectos técnicos do aplicativo foram importantes para aperfeiçoar o aplicativo e favorecer o processo de ensino da Química. Segundo Demo (2008), toda proposta de inserção das tecnologias na escola só pode dar certo se passar pelas mãos dos professores, pois quem transforma tecnologia em aprendizagem, não é a máquina, software, aplicativos, mas o professor.

Em relação a dificuldades para manusear o aplicativo, suas funcionalidades, regras, aproximadamente 78% dos professores afirmaram não ter tido dificuldades. Percebemos na fala de P2 “foi fácil manuseio e o entendimento”.

Ainda, destaca “Eu concordo com os colegas a questão da interatividade, é fácil de jogar, lembra muito o *Candy Crush*”. Para P9 “Tudo que está no jogo, está muito bem explicado, bem claro”. Para P4, o jogo é “[...] é bem simples, no sentido de jogabilidade”.

A fala do P5, confirma esse apontamento pois, para ele “[...] outro ponto positivo, que ele é simples [...]”. Para Salen e Zimmerman (2009) e Fullerton (2008), as regras muito complexas podem fazer com que o jogador desista do jogo e/ou as regras muito simples e também podem levar o jogador a desistir do jogo, por falta de desafios ou motivação.

No entanto, 28% dos professores apresentaram dificuldades para entender as regras do jogo, sua funcionalidade. Podemos verificar na fala de P3 que teve dificuldade “Tive dificuldade, pois não tenho costume de jogar”. Já P5 “não tem tanta familiaridade, na verdade eu falei com a minha filha, ela me auxiliou”.

Diante das dificuldades dos professores em relação ao manuseio do aplicativo, Prenski (2001) vem colaborar ao dizer que aquelas pessoas que aprenderam a utilizar as tecnologias digitais ao longo de suas vidas adultas são chamados de imigrantes digitais e em relação aos jovens afirma que eles estão acostumados a obter informações de rápida, os chamados nativos digitais.

Em relação ao processo de instalação do aplicativo nos *smartphones*, uma professora relatou dificuldades no processo. Podemos verificar na fala do professor P2 “Conseguir fazer a instalação somente no aparelho Motorola, no *Samsung* aparecia a mensagem de alto risco de vírus, não consegui instalar”. Como todo o processo de instalação ocorreu via online pelo *Google Meet*, algumas dificuldades e dúvidas pontuais como essa ocorreram, todavia foram sanadas. Podemos analisar que devido não podermos fazer a exploração do aplicativo de forma presencial, acabou dificultando mais a acessibilidade dos professores e a facilidade de tirar as dúvidas e resolver as problemáticas mais rapidamente.

Como o processo de instalação do aplicativo ocorreu por meio de orientações *on-line*, fez com que pequenas dúvidas e/ou dificuldades como essa da instalação, levasse um pouco mais de tempo para a resolução, pois como não tínhamos acesso aos aparelhos *smartphones*, não conseguíamos ter o entendimento tão rápido do problema em questão.

Porém, devido as circunstâncias da pandemia, foi a ferramenta que possibilitou nosso contato com os professores em encontros virtuais em tempo real. Todavia, Dotta (2013) vem dizer que a diferença entre um curso presencial e o a distância está no dualismo entre presença

e distância. E ainda, Lins e Moita (2006), afirmam que a principal vantagem de estabelecer um encontro em tempo real é propiciar uma interação instantânea e aumentar a sensação da presença virtual em cursos à distância.

Portanto, conseguimos realizar as intervenções necessárias, porém levando um pouco mais de tempo. A sensação de proximidade transacional, percebida pelo aprendiz é mais relevante para o processo de aprendizagem, que a distância geográfica entre o aprendiz e o professor (TORI, 2010).

Em relação aos aspectos técnicos em geral verificamos que a grande maioria dos professores gostaram do aplicativo, de suas telas, regras, nome e funcionalidades.

Fizeram algumas propostas de melhorias, pois entenderam que para facilitar o entendimento para o aluno, aquelas sugestões de alterações seriam necessárias. A maioria das sugestões dentro das possibilidades de programação foram atendidas e realizadas, melhorando os aspectos técnicos do aplicativo.

Percebemos a importância da participação dos professores, os apontamentos e as discussões realizadas quanto a inserção das tecnologias no âmbito escolar, pois segundo Leão (2011), infelizmente muitas vezes essa utilização das tecnologias não está sendo acompanhada por um processo de discussão dos aspectos teóricos e práticos envolvidos, dificultando o processo.

Leite (2015) vem corroborar dizendo que para que as tecnologias tragam mudanças no processo educativo é preciso que sejam compreendidas e incorporadas pedagogicamente.

Em relação aos aspectos pedagógicos, os professores o avaliaram enquanto suas potencialidades e fragilidades para o ensino de Química. Verificamos a fala de P4:

“Penso que são inúmeras as possibilidades, ele pode ser usado assim, como na proposta como uma ferramenta que auxilie a aula e traga uma maior/ interesse dos alunos com a disciplina. Este poderá ser utilizado, antes, durante e depois da aula, de modo concomitante ou de forma isolada.” (P4, entrevista realizada em 23/09/2020).

Para P5 o aplicativo pode ser usado antes da explanação conceitual, pois na sua fala diz “O utilizaria antes e durante a abordagem dos assuntos em sala de aula”. Para P6 “Usaria para complementar os conceitos abordados, fazendo um feedback do conteúdo trabalhado”.

Portanto, nas falas dos professores P4, P5 e P6 percebemos que estes consideram o aplicativo como uma ferramenta que pode ser usada antes, depois da explanação do conteúdo e/ou concomitantemente.

Podemos verificar que os professores acreditam que o aplicativo pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem da Química. Rezende (2017) afirma que, quando o jogo é usado após a mediação de um novo conteúdo, geralmente para fixação do conteúdo, é chamado

de didático.

Ainda, corroborando com essa afirmativa, Barbosa Neto (2013) afirma que os jogos motivam, envolvem e aceleram a aprendizagem e as tecnologias contribuem ainda mais, transformando o potencial de aprendizagem. Podemos verificar essa afirmativa também na fala da professora P6, onde traz o seguinte apontamento:

“Atualmente, os jogos digitais abriram uma gama de opções disponíveis para acesso, atingindo todas as faixas etárias e o aplicativo Química Crush não vai ser diferente. Há variedades de estilos de jogos, que são utilizados para estimular alguns tipos de raciocínios e habilidades úteis a vida cotidiana e aprimorar o seu conhecimento. Além de aprender brincando, despertando o interesse em temáticas pouco atraentes. É importante salientar, a necessidade de desenvolver práticas pedagógicas que busquem contemplar as especificidades relacionadas ao processo de ensino de Química, com o uso de aplicativos para dispositivos móveis” (P6, entrevista realizada em 23/09/2020).

Entre os apontamentos sobre as potencialidades do aplicativo em relação aos aspectos pedagógicos, destaca-se a fala de P5 “[...] esse jogo visa a familiarização das substâncias inorgânicas, mesmo não dependendo de saber essas informações para ser usado”.

Para P2, o jogo seria utilizado “[...] após trabalhar o conteúdo para os alunos se familiarizarem com as funções inorgânicas”.

Na visão de P4, o “[...] jogo trará uma familiaridade a disciplina, em termos abordados, em espécies estudadas, a conceitos, mesmo que de forma indireta”. Para P3 o jogo apresenta o “Fator aprendido, fator entretenimento, motivador, fazendo com que o aluno se familiarize com o conteúdo”.

Vemos na fala dos professores a utilização do termo “familiarização do conteúdo”, mostrando que o jogo poderá ser um recurso que contribuirá para que o aluno assimile os conteúdos trabalhados, ou seja, suporte para o processo de ensino e aprendizagem. Os jogos podem ser usados na demonstração de aspectos importantes da Química, na validação da aprendizagem, ou ainda na revisão ou síntese dos conteúdos (CUNHA, 2012).

Ainda, as tecnologias digitais, como os aplicativos de jogos, são mais que recursos didáticos para os professores, são parte integrante da vida do aluno e devem ser exploradas, gerando inúmeras possibilidades na prática educativa (LEITE, 2015).

Em relação ao aspecto auxiliar nas dificuldades de ensino P6 descreve que “[...] o aplicativo, em virtude da sua receptividade para nós professores, mostra-se passível de ser disponibilizado para os alunos com dificuldades em química”. Para P4 o aplicativo “[...] é uma ferramenta de apoio, e o que determinará sua aplicabilidade em sala ou o seu sucesso é como o professor o utilizará junto ao seu estudante”.

Ainda nesse sentido, P6 fala que “Foi possível verificar que o aplicativo apresentou

todas as características de um jogo didático, podendo ser utilizado como ferramenta de verificação de aprendizagem”.

Na visão de P2 “[...] pode ser um instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos relacionados aos ácidos, bases e sais e um jogo para ajudar a construir novas formas de pensamento científicos dos alunos”. Corroborando com essa afirmativa, Zanon, Guerreiro e Oliveira (2008) descrevem que os jogos motivam os alunos e estimulam a aprendizagem.

Na fala de P5 “esse aplicativo [...] contribuindo no ensino como método ativo: aula invertida entre outros métodos ativos para aprendizagem dos alunos”. Nesse sentido, Souza (2013), afirmam que a aula invertida é uma das formatações pedagógicas que resultaram da utilização dos recursos tecnológicos. Logo, o aplicativo Química *Crush* pode ser um recurso utilizado nos moldes das metodologias ativas.

Uma outra visão dos aspectos pedagógicos verificamos na fala de P4 “[...] espero que isso traga uma mudança de mentalidade quanto ao ensino da química”. Aqui o professor ressalta a necessidade do aluno em mudar sua visão em relação ao ensino de Química, por meio da utilização das tecnologias, pois esta ciência é vista como difícil, complexa e abstrata.

Locatelli et al. (2015) colabora com essa afirmativa, pois traz que dentro das Ciências Naturais, a Química se mostra como abstrata, favorecendo uma difícil compreensão e visualização por parte dos alunos.

Ainda P4 diz que precisa de uma desmistificação de que a Química “é muito fora da realidade do aluno, levando a uma aprendizagem mais significativa”. Silva (2013), vem contribuir com esses apontamentos quando afirma que a contextualização é o recurso com a capacidade de promover relações entre conhecimentos e situações cotidianas dos alunos dando significado aos conteúdos e incitando estes a aprender de forma significativa.

Analisando os apontamentos dos professores em relação aos aspectos pedagógicos do aplicativo, percebemos que o mesmo pode ser utilizado como um suporte para o processo de ensino e aprendizagem de Química.

Pode ser utilizado antes, durante, ou após a inserção dos conceitos, confirmando a fala de Cunha (2004), onde mesmo traz que o jogo é caracterizado como um recurso didático educativo, quando for utilizado na apresentação, desenvolvimento, ilustração dos conteúdos e de seus aspectos relevantes, na avaliação de conteúdos já desenvolvidos, ou ainda na revisão ou na síntese de conceitos relevantes. Logo, o aplicativo Química *Crush*, pode ser considerado um recurso didático educativo.

A última parte avaliada no aplicativo foi em relação aos aspectos conceituais, como foi

abordado o conteúdo de funções inorgânicas no jogo. Nesta etapa, os professores verificaram se tinha erro conceitual, se teve clareza nas informações, se as escolhas foram pertinentes para a aprendizagem do aluno.

Para P5 “Um outro ponto positivo que eu achei, que eu gostei, foi a questão das informações”. Podemos ver essa afirmação também na fala de P9 “Tudo que está no jogo está bem claro, bem explicado, dá para os alunos já irem se familiarizando com o que são ácidos, bases, sais”. E ainda P5 “Eu vi que o jogo tem a quantidade de informações assim que eu acredite assim ser essencial, fórmula, nome, enfim”.

Corroborando com a fala dos professores, Nielson (2007) orienta que em relação aos aplicativos, procurar evitar o uso de informações que não sejam relevantes devendo ser intuitivo e direto.

Em relação a erros conceituais, verificamos na fala dos professores que não verificaram erros de conteúdo, porém verificam erros que poderiam ser de programação. Analisando a fala de P4 “[...] eu acho que precisa ser melhorado é nas curiosidades quando você vai colocar os conceitos, tanto de ácidos, bases, sais, os íons apresentados lá”.

Quando questionamos sobre a forma como os conceitos de nomenclatura, fórmula molecular, aplicabilidade e massa molar foi abordado no jogo, se haveria maior compreensão por parte dos alunos, os professores trouxeram apontamentos relevantes como pode ser visto na fala de P2 “Pode ser um instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos relacionados aos ácidos, bases e sais”. Já para P4 “[...] se um aluno nunca ouviu falar, ou ainda não está nesse nível da escolaridade ele não terá compreensão alguma sobre os conceitos”.

Na fala de P4, verificamos que para ele se o aluno não teve conhecimento prévio do conteúdo, o jogo não poderá contribuir para a compreensão do conteúdo, contradizendo aqui a fala de alguns professores em relação a utilização do aplicativo.

Contradizendo P4, Savi e Ulbricht (2008) afirmam que como facilitador da aprendizagem, os jogos digitais têm a capacidade de facilitar o aprendizado de várias áreas do conhecimento. Nisto, os aplicativos de jogos podem contribuir no aprendizado prévio dos alunos.

Porém, na continuidade da sua fala, o professor P4 destaca que as informações conceituais por trazer situações do cotidiano, podem sim trazer aprendizagem significativa para os alunos.

“[...] só a familiarização com o conteúdo e com as informações que tá ali, pra ele tratar com algo do dia a dia, acho que já proporciona uma melhora significativa no aprendizado, porque as vezes falamos um conceito, ou citamos um nome de uma

espécie química em sala de aula, parece que eles acham coisa de outro mundo” (P4, entrevista realizada em 23/09/2020).

Na fala de P2 “[...] as substâncias apresentadas são as do cotidiano”. Nesse sentido, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2000), a contextualização se bem trabalhada, durante a explanação dos conceitos, faz com que o conteúdo de ensino provoque aprendizagens significativas.

Ainda, nas discussões foi apresentado outros apontamentos sobre os aspectos conceituais, verificamos na fala de P2:

Na hora que você vai jogar, também assim como a palavra que o colega (P4) usou, a gente acaba de familiarizando quando você começa o jogo, daí você vai ler pelas fórmulas, daí você vai ver a diferença de ácidos, bases e sais e você acaba se familiarizando (P2, entrevista realizada dia 23/09/2020).

Confirmando na fala de P6 “Também achei interessante a aplicação dos ácidos, das bases e sais. A nomenclatura, a fórmula química e massa molecular e é um jogo de fácil interação”. Aqui percebemos que a maneira como foi tratado no jogo, os conceitos de nomenclatura, fórmula molecular entre outros foi bem aceita pelos professores, afirmando que poderá ter aprendizagem por meio da familiarização dos conceitos.

Um dos processos de significação dos conhecimentos científicos ocorre por meio do uso da linguagem química, cujo objetivo é promover ao aluno uma escolarização científica, onde consiga interpretar e internalizar aquilo que está sendo estudado (ZANON, 2016).

Ainda, corroborando com essa fala, P2, afirma que o aplicativo Química *Crush* “[...] é um jogo para ajudar a construir novas formas de pensamentos científicos dos alunos”.

Após análise dos aspectos técnicos, pedagógicos e conceituais, todas as contribuições realizadas pelos professores, perguntamos a eles se eles usariam o aplicativo Química *Crush* em sala de aula, e todos responderam que sim, que gostaram da proposta e que certamente escolheriam e analisariam a melhor situação para sua utilização em sala.

Podemos confirmar em suas falas, como P2 que “[...] usaria após trabalhar o conteúdo para os alunos se familiarizarem com as funções inorgânicas. E P3 “[...] usaria depois de explicar o conteúdo, para que haja uma familiaridade com o conteúdo”.

Já P4 em sua fala explicitou que pensou em várias maneiras de utilizar, mas isso dependeria da turma.

Sim, enquanto jogava eu pensei sobre a utilização. Penso em várias maneiras, mas não sei qual eu utilizaria, precisamos conhecer a turma, e os estudantes para desenvolver uma metodologia que melhor se adeque. Uma das maneiras, é explicar parte do conteúdo (Ácido, por exemplo) e pedir para o aluno utilizar o aplicativo prestando atenção na informação que ali estão presentes, nos exemplos, e depois partilhar com o professor e turma, como uma roda de conversa etc. (P4, entrevista realizada em 23/09/2020).

Podemos verificar nas falas dos professores que há grande aceitabilidade em relação ao aplicativo e que quando possível a sua disponibilização, o utilizariam em sala de aula. Percebe-se que a grande maioria o descreve como “suporte” para aperfeiçoar a compreensão dos conceitos trabalhados em sala.

Vemos também a abertura dos professores enquanto a utilização das tecnologias, o acesso e a vontade de querer novos mecanismos para a melhoria das aulas. Bulgraen (2010), afirma que o professor tem em suas mãos a responsabilidade de agir como sujeito em meio ao mundo e ensinar para seus alunos o conhecimento, oportunizando aos seus alunos o desenvolvimento do protagonismo.

Em relação as suas potencialidades e fragilidades pedagógicas enquanto aplicativo para *smartphones*, a grande maioria dos professores afirmaram ser uma ferramenta interessante, interativa, lúdica. Confirmando na fala dos professores

Em relação aos aspectos lúdicos do jogo, para P6:

“[...] o aplicativo Química *Crush* foi criado para uma atividade lúdica didática, podendo ser uma alternativa para novas metodologias em sala de aula. [...] demonstrando através da ludicidade maior interação com os conceitos abordados e cabe a nós professores dessa área utilizá-lo como ferramenta de ensino-aprendizagem”. (P6, entrevista realizada em 23/09/2020).

Para P3 o Química *Crush* “[...] é uma ferramenta que estimula o aprendizado de forma interativa”. Na visão de P8 é “Uma ferramenta valiosa e de fácil entendimento”. O participante P2 concorda com os demais e ainda descreve que utilizaria esse jogo “[...] por ser uma forma lúdica de ensinar Química”.

Nas falas dos professores percebemos dois aspectos relevantes em relação aos jogos, que é a ludicidade e a interação. Na visão deles, o jogo aborda a ludicidade e estimula a interação. Isso pode ser confirmado na fala de P6:

“Foi possível verificar que o aplicativo apresentou todas as características de um jogo didático, podendo ser utilizado como ferramenta de verificação de aprendizagem dos conceitos sem perder o caráter lúdico, causando prazer e estimulando a interação entre os envolvidos na atividade” (P6, entrevista realizada em 23/09/2020).

Neste sentido, Leite (2015) afirma dizendo que um jogo quando é interativo, dinâmico e divertido, consegue provocar envolvimento do usuário.

Em relação a motivação, P2 afirma que o aplicativo desenvolvido “Pode ser um instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos” e para P3 “Fator aprendizado, fator entretenimento, motivador, fazendo com que o aluno se familiarize com o conteúdo”.

Na visão de P4, o Química *Crush* “Pode ser uma boa alternativa para dinamizar as aulas de Química e auxiliar na mediação do conteúdo de funções inorgânicas”. Ainda para P4

“[...] o aplicativo Química Crush foi criado para uma atividade lúdica didática, podendo ser uma alternativa para novas metodologias em sala de aula”.

Nesse sentido, Zanon et al. (2008) corrobora afirmando que os jogos são suportes para o professor e poderosos motivadores para os alunos usarem como recursos didáticos para sua aprendizagem.

Em relação as suas fragilidades pedagógicas, os professores destacam como “Fragilidade inicial só está na instalação porque pela minha experiência pode ser que em alguns aparelhos dos alunos, eles possam não conseguir instalar o aplicativo” (P2). Bongioiolo (1998) vem orientando que um jogo educacional deve ter instruções bem claras para os participantes.

Portanto, esse é um apontamento relevante, pois pode ocorrer com o aluno e este desmotivar quanto ao conhecimento do aplicativo, desistindo de sua instalação. Entretanto, por ser um protótipo o jogo tem que ser baixado por código, porém quando for disponibilizado, poderá ser baixado facilmente por sites como Google Play.

Sena et al. (2016) corrobora dizendo que, há necessidade de produção de jogos educacionais de qualidade, pois as gerações que interagem com esses jogos no ambiente escolar, estão acostumados com jogos comerciais de alta complexidade gráfica e de jogabilidade.

Outras fragilidades apontadas pelos professores: P3 “O entretenimento por si só, passatempo”. Essa preocupação também evidenciada na fala de P4:

“Penso que uma fragilidade pedagógica, se é que podemos tratar assim, será o interesse do aluno pelo jogo, uma vez que se deixar por conta talvez ele não o utilize da forma que o aplicativo está sendo pensado, e simplesmente como um jogo de combinação, entra combina, enche o tubo de pontos e pronto” (P4, entrevista realizada em 23/09/2020).

Nisto, Botelho (2004), afirma que um jogo educacional se constitui em qualquer atividade de formato instrucional ou de aprendizagem. Ainda, o autor destaca que o jogo pode ser utilizado no treinamento de habilidades operacionais, conscientização e reforço motivacional, desenvolvimento de insight e percepção, integração e aplicação prática de conceitos aprendidos e até mesmo na avaliação da aprendizagem.

Portanto, o jogo pode sim favorecer a aquisição de habilidades. Essa mesma visão nós confirmamos na fala da professora P6:

“Acredito que não há fragilidades perante os aspectos pedagógicos, pois a aproximação dos conteúdos disciplinares do dia a dia dos alunos pode contribuir de forma a melhorar a compreensão dos princípios científicos de forma substancial e as atividades lúdicas é um caminho para isso” (P6, entrevista realizada em 23/09/2020).

Ainda, uma fragilidade apontada foi a não compreensão do objetivo do jogo, destacada

na fala da professora P5: “Eu não compreendi muito bem a questão do objetivo na verdade principal, eu posso analisar do meu jeito, mais qual é o objetivo do jogo que você fez?” Essa preocupação é muito pertinente, pois os objetivos do jogo devem estar bem claros para os usuários. Bongioiolo (1998) afirma dizendo que os objetivos do jogo devem ser compreendidos pelo usuário.

Porém, ainda na fala de P5 “O objetivo do jogo visa aprendizagem? O objetivo do jogo pode ser utilizado *pra* testar conhecimento construído, é isso aí? Eu só queria saber se era esse o objetivo.” Com essa fala, percebemos que a dúvida da professora era saber qual o objetivo do aplicativo enquanto aspectos pedagógicos, e não quanto as regras, funcionalidades do jogo.

Logo, verificamos uma fragilidade do aplicativo em relação aos aspectos pedagógicos, pois era preciso que o usuário (professor), ao ter contato com o jogo verificasse suas potencialidades pedagógicas. Todavia, de acordo com Cunha (2012), o professor deve controlar as atividades propostas por um jogo educacional, e assim, dessa forma, o jogo ganha legitimidade com o instrumento que pode promover a aprendizagem.

Nisto, é importante que o professor tenha a visão sobre os objetivos que o jogo oferece para que dessa maneira consiga explorar as capacidades pedagógicas deste.

#### 5.4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Diante dos procedimentos metodológicos adotados foi construído um aplicativo de jogo, denominado de Química Crush, do tipo combinação de cores que trabalha com os conceitos relacionado às funções inorgânicas.

Diante da avaliação dos aspectos técnicos verificamos que todos os professores gostaram do design do aplicativo, das cores, organização e funcionalidade. Em relação a avaliação pedagógica do aplicativo, verificamos que os professores o consideraram como um recurso didático eficaz, pois pode ser utilizado para a introdução, complementação dos assuntos trabalhados de forma tradicional e até mesmo como reforço para o conteúdo de funções inorgânicas.

O aplicativo desenvolvido foi considerado dinâmico podendo promover a interatividade, a ludicidade e a aprendizagem, pois na visão dos professores a maneira como o conteúdo foi colocado no jogo, pode promover a aprendizagem por parte dos alunos.

Portanto, o aplicativo Química Crush foi considerado pelos professores como um recurso digital educacional que pode ser utilizado no ensino de Química (funções inorgânicas) para auxiliar na melhoria do processo de aprendizagem desta temática.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da revisão bibliográfica realizada no Banco de Teses e Dissertações da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior – Capes e Google Acadêmico verificamos que há poucos trabalhos científicos publicados que envolvem funções inorgânicas e aplicativos, necessitando de maiores discussões acerca da temática.

Na pesquisa realizada no Google *play store*, verificamos 250 aplicativos que trazem conceitos da química, e entre esses os que trabalham funções inorgânicas, porém apresentando baixo número de *downloads*. Ainda, a maioria dos aplicativos são de perguntas e respostas, não tendo muitas categorias diferenciadas, como por exemplo a categoria quebra-cabeça, do tipo combinação de cores.

Os participantes da pesquisa são professores de química que atuam no ensino médio para 1º, 2º e 3º e apontaram que o conteúdo de funções inorgânicas traz muitas dificuldades em relação ao seu ensino devido a não contextualização, quantidade pequena de aulas e quantidade excessiva de conteúdos. Os conceitos que consideram difíceis dentro do conteúdo de funções inorgânicas é a nomenclatura, fórmula química e as regras gerais de classificação.

Em relação a utilização das tecnologias, os professores mostraram ter acesso algumas tecnologias digitais como os *smartphones* e *tablets* e fazem o uso em sala de aula para algumas práticas como enviar e-mails, pesquisa, atividades entre outros. Os professores apresentaram ter alguns aplicativos de jogos voltados para o ensino de química e entre eles um de funções inorgânicas, demonstrando a importância desse conteúdo e a necessidade de recursos diferenciados para o seu ensino.

Todos os professores entrevistados acreditam que as tecnologias podem tornar o ensino da química mais interessante e afirmam ser relevante a criação de um aplicativo de jogo com a temática funções inorgânicas, e que deveria conter os principais sais, bases e ácidos, nomenclatura, fórmula dos compostos, aplicabilidade, massa molecular e risco químico.

Diante da realidade do alto número de *downloads* de aplicativos do tipo combinação de cores (*Candy Crush*) tendo uma grande aceitabilidade dos usuários em relação a essa categoria de jogos, por não haver um aplicativo de jogo do tipo combinação de cores que envolvesse conteúdos químicos, especificadamente funções inorgânicas e a visão dos professores sobre a importância de recursos digitais com a temática, foi criado o aplicativo Química *Crush* que é um aplicativo de jogo do tipo combinação de cores e funções inorgânicas.

É um aplicativo de fases, que combina cores e fórmulas químicas dos compostos inorgânicos, sais, ácidos e bases que contém informações como a nomenclatura, aplicação, risco

químico, massa molar e fórmula molecular e apresenta a definição de ácidos, sais e bases na Teoria de *Arrhenius*.

Os compostos inorgânicos óxidos por apresentarem muitos subgrupos, regras de classificação e nomenclatura, optamos por não trabalhar seus conceitos nesse aplicativo.

Os professores sugeriram algumas melhorias para o aplicativo enquanto aspectos técnicos e apontaram que o aplicativo *Química Crush* é um recurso digital educacional para o ensino de funções inorgânicas.

Percebemos após análise dos professores que a utilização do aplicativo *Química Crush* pode contribuir com a abordagem e/ou para o ensino dos alunos do 1º e 2º anos do ensino médio em relação ao conteúdo de funções inorgânicas (ácidos, bases e sais).

Ainda, que o aplicativo *Química Crush* é um objeto digital de aprendizagem, pois apresenta seu objetivo pedagógico, é gratuito, interfaces e instruções acessíveis, permite aos usuários alunos e professores a interação, é autocontido, pois foca nos compostos ácidos, sais e bases e oferece ao usuário feedback das ações e contribui para o processo de ensino e aprendizagem de maneira interativa e lúdica.

Verificamos a importância das tecnologias digitais para o ensino de Química como ferramentas que podem colaborar para tornar esse ensino mais significativo e a necessidade de criar recursos educacionais que possam chamar atenção dos usuários (professores e alunos) para despertar o interesse por conhecê-las e utilizá-las.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, Maria da Conceição Lima et al. Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE): tratamento da informação em um repositório educacional digital. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 16, n. 3, p. 148-158, 2011.

ALCARÁ, Adriana Rosecler; GUIMARÃES, Sueli Édi Rufini. A Instrumentalidade como uma estratégia motivacional. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 11, n. 1, p. 177-178, 2007.

ALMEIDA, Maria Elizabeth de. Noções básicas sobre Metodologia de pesquisa científica. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em <http://mba.eci.ufmg.br/downloads/metodologia.pdf>. Acesso em 10 de jan. 2020

ALVES, Thiago Rodrigues de Sá et al. **A perspectiva dos estudantes do ensino superior de química sobre a contribuição dos objetos de aprendizagem**. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano 05, Ed. 11, Vol. 05, pp. 05-16. Novembro de 2020.

AMORIM, Maico.; BIANCO, Patricia. **Material didático em mídia digital: transposição de uma apostila do Colégio Dom Bosco para tablet computer**. Curitiba: UFPR, 2011

AQUINO, Carlos Tasso Eira. **Como aprender: andragogia e as habilidades de aprendizagem**. Pearson Prentice Hall, 2007.

ARAÚJO, Adelma Lúcia de Oliviera Silva; SANT'ANA, Rivânia Maria Trotta. Algumas reflexões sobre a inserção das novas tecnologias nas práticas docentes. **Pesquisas em Discurso Pedagógico**, 2011.

ARROIO, Aguinaldo. O show da química: motivando o interesse científico. **Revista Química Nova na Escola**, v. 29, n. 1, p. 173-178. São Carlos-SP, 2006.

BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani; VALENTE, José Armando. Editorial, *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*. **São Paulo**, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2013.

BARBOSA NETO, José Francisco. **Uma metodologia de desenvolvimento de jogos educativos em dispositivos móveis para ambientes virtuais de aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013, 132 p.

BARBOSA NETO, José Francisco. **Uma metodologia de desenvolvimento de jogos educativos em dispositivos móveis para ambientes virtuais de aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013, 132 p.

BARCELOS, Gilmara Teixeira et. al. Rede social na internet: apoio para formação continuada de professores de matemática. **Educação, Formação & Tecnologias-ISSN 1646-933X**, v. 5, n. 2, p. 43-59, 2012.

BEHAR, Patricia Alejandra. **Competências em educação a distância**. Penso Editora, 2013.

BENTO, Maria Cristina Marcelino; DOS SANTOS CAVALCANTE, Rafaela S. *Tecnologias*

móveis em educação: o uso do celular em sala de aula. **Educação, cultura e comunicação-ECCOM**. v.4, n.7, p.113-120, 2013.

BETTIO, Raphael Winkler de; MARTINS, Alejandro Rodriguez. Objetos de Aprendizagem: Um novo modelo direcionado ao Ensino a Distância. 2004. **Acesso em**, v. 16, p. 45, 2011.

BONGIOLO, Cyntia Elvira Franco et al. Subindo e Escorregando: jogo para introdução do conceito de adição de números inteiros. In: **CONGRESSO DA REDE IBEROAMERICANA DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**, 4., 1998, Actas. Brasília: Universidade de Brasília, 1998.

BORDENAVE, Juan Diaz.; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de ensino-aprendizagem** – Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

BOTELHO, Luiz. Jogos educacionais aplicados ao e-learning. **São Paulo**. Recuperado de [http://www.elearningbrasil.com.br/news/artigos/artigo\\_48.asp](http://www.elearningbrasil.com.br/news/artigos/artigo_48.asp), 2004.

BRAGA, Juliana et al. Objetos de Aprendizagem Volume 1: introdução e fundamentos. **Santo André: Editora da UFABC**, 2015.

BRAGA, Mariluci. Realidade virtual e educação. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 1, n. 1, p. 0, 2001.

BRASIL, MEC; SEMTEC. PCN+ Ensino Médio: **Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 2008.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Semtec. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Bases Legais. **Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica**, 1999.

BRASIL. (2013). Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica - Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica. **Diretoria de Currículos e Educação Integral**. Brasília: MEC, SEB, DICEI.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2021.

BROUGÈRE, Gilles. **Jogo e educação**. Artmed editora, 1998.

BRYMAN, Alan; CRAMER, Duncan. Quantitative data analysis for social scientists. **Estudios Geográficos**, v. 53, n. 207, p. 347, 1992.

BULGRAEN, Vanessa. O papel do professor e sua mediação nos processos de elaboração do conhecimento. **Revista Conteúdo; Capivari**, vol.1; n.4; ago./dez. de 2010.

CABRERA, Waldirléia Baragatti; SALVI, Rosana. **A Ludicidade No Ensino Médio: Aspirações De Pesquisa Numa Perspectiva Construtivista.**The Playful In High School: Aspirations Of Research In A Constructivism Perspective, 2005.

CAMPANARIO, Juan Miguel.; MOYA, Aida. ¿Como enseñar ciencias? Principales tendencia y propuestas. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 17, p. 179-192, 2001

CAMPOS, RC de; SILVA, Reinaldo Carvalho. Funções da química inorgânica: funcionam. **Química Nova na Escola**, v. 9, n. 1, p. 18-22, 1999.

CARDOSO, Sheila Presentin; COLINVAUX, Dominique. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, v. 23, n.3, p.401-404, 2000.

CARVALHO, Ana Amélia Amorim. Apps para dispositivos móveis: manual para professores, formadores e bibliotecários. **Apps para dispositivos móveis: manual para professores, formadores e bibliotecários**, 2015.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

CASTELLS, Manuel; CARDOSO, Gustavo. A sociedade em rede: Do conhecimento à ação política. In: **Imprensa nacional. Brasília**: Casa da Moeda, 2006.

CASTILHO, Cerize Maria de. **Inclusão digital em escolas rurais: uma prospecção da educação integral.** Erechim, RS, Fev. 2014.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 242 p.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: Questões e Desafios Para a Educação.** 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, n. 22, p.89-100, 2003.

CHASSOT, Attico. Ensino ConSciência. **Santa Cruz do Sul: EDUNISC**, 2007. **Ciências.** Unicentro. Paraná, 2012.

COLLADO, Carlos Fernández et al. Metodologia de Pesquisa. 5. ed. **São Paulo: Penso**, 2013.

COSTA, Sandra Regina Santana et al. Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 19, n. 3, p. 603-610, 2015.

COUTINHO, Gustavo Leuzinger. A Era dos Smartphones: **Um estudo Exploratório sobre o uso dos Smartphones no Brasil.**2014. 67 Folhas. Monografia apresentada ao curso de Publicidade e Propaganda da Faculdade de Comunicação Social da Universidade de Brasília (UNB), Brasília DF, 2014.

CRESWELL, John W. Mapping the developing landscape of mixed methods research. **SAGE handbook of mixed methods in social & behavioral research**, v. 2, p. 45-68, 2010.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CUNHA, Marcia Borin. Jogos de Química: Desenvolvendo habilidades e socializando o grupo. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 12, Goiânia (Universidade Federal de Goiás; Goiás), 2004**. Anais, 028, 2004.

DA CUNHA, Marcia Borin. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola, São Paulo,[s. L.]**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012

DA ROSA, Cleci Werner et al. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p. 357-368, 2016.

DA SILVA MARTINS, Wesley et al. M- Learning como modalidade de ensino: a utilização do aplicativo estatística fácil no ensino médio. **Ensino da Matemática em Debate**, v.5, n.1, p- 1- 17, 2018.

DA SILVA MATIAS, Felipe; DO NASCIMENTO, Felipe Tavares; DE MORAIS SALES, Luciano Leal. Jogos Lúdicos como ferramenta no ensino de química: teoria versus prática. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, v. 2, n. 2.0, 2019.

DA SILVA RAMOS, Elaine et al. As teorias ácido-base a partir do referencial dos Multimodos e das Múltiplas Representações. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis**. Atas do XI ENPEC. Florianópolis: 50 ABRAPEC, 2017.

DA SILVA, Jully Chagas; DUTRA, Mara Maria. Ensino de química no contexto da educação especial: uma análise de artigos publicados na revista química nova na escola no período de 1995 A 2016. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 1, p. 431-448, 2020.

SILVA, Luiz Fernando da. **Mobile learning: aprendizagem com mobilidade**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

DA SILVA, Marcos Paulo; SANTIAGO, Maria Antonieta. Proposta para o ensino dos conceitos de ácidos e bases: construindo conceitos através da história da ciência combinada ao emprego de um software interativo de livre acesso. **História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces**, v. 5, p. 48- 82, 2012.

DA SILVA, Valdenira Carlos et al. Didáticas experimentais como ferramenta de ensino nas aulas de química do ensino médio. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e41973547-e41973547, 2020.

DAMASCENO, Deangelis et al. A formação dos docentes de Química: uma perspectiva multivariada aplicada à rede pública de ensino médio de Goiás. **Química Nova**, v. 34, n. 9, p. 1666-1671, 2011.

DE ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. **ProInfo: informática e formação de professores**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação a Distância, 2000.

DE BONA, Aline Silva et al. A investigação e a representação digital no processo de abstração na construção dos conceitos de Matemática. In: **Nuevas Ideas InformaticaEducativa – TISE**. Porto Alegre, Puc/RS, 2013, p. 1-4.

DE CARVALHO, Hudson Wallace Pereira; DE LIMA BATISTA, Ana Paula; RIBEIRO, Claudia Maria. **Ensino e aprendizado de química na perspectiva dinâmico-interativa**. 2007.

DE LIMA, José Ossian Gadelha. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista espaço acadêmico**, v. 12, n. 136, p. 95-101, 2012.

DE LIMA, José Ossian Gadelha; BARBOSA, Lídia Kênia Alves. O ensino de química na concepção dos alunos do ensino fundamental: **algumas reflexões Chemistry teaching in the conception of elementary school students: some reflections**, 2015.

DE LIMA, José Ossian Gadelha; LEITE, Luciana Rodrigues. O processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química: o caso das escolas do ensino médio de Crateús/Ceará/Brasil. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 7, n. 2, p. 72-85, 2012.

DE MELO LEAL, Geovane et al. As TICs no ensino de Química e suas contribuições na visão dos alunos. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 3733-3741, 2020.

DE OLIVEIRA NUNES, Marcela et al. O uso das TICs na formação continuada: iniciativas e experiências presentes na produção acadêmica brasileira. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 65, n. 1, p. 111-126, 2014.

DE OLIVEIRA SANTOS, Anderson; MELO, Marlene Rios. Dificuldades dos licenciandos em química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para equilíbrio químico. **XVI ENEQ/X EDUQUI-ISSN: 2179-5355**, 2012.

DE REZENDE, Felipe Augusto Melo. **Jogos no Ensino de Química: um Estudo Sobre a Presença/Ausência de Teorias de Ensino e Aprendizagem à Luz do V Epistemológico de Gowin**. 2017. 114f. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. Universidade Federal de Goiás.

DE SÁ ALVES, Thiago Rodrigues. Os objetos de aprendizagem no ensino de química: um levantamento exploratório junto a professores do ensino médio. **Scientia Naturalis**, v. 2, n. 2, 2020.

DE SOUZA CARDOSO, Maria Regina; MIGUEL, Joelson Rodrigues. **Metodologias Aplicadas no Ensino de Química/Methodologies Applied In Teaching Chemistry**. ID on line REVISTA DE PSICOLOGIA, v. 14, n. 50, p. 214-226, 2020.

DE SOUZA MINAYO, Maria Cecília. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

DEMO, Pedro. TICs e educação, 2008. **Acesso em**, v. 10, 2014.

DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Artmed, 2006.

DIAS, Carla Pacífico; CHAGAS, Isabel. Multimídia como recurso didático no ensino de Biologia. **Revista Interações**, n. 39, p. 393-404, 2015.

DOMINGOS, Diane Cristina Araújo; RECENA, Maria Celina Piazza. Jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de química: a construção do conhecimento. **Ciências & cognição**, v. 15, n. 1, p. 272-281, 2010.

DOS SANTOS, Alex Lourenço; ROSA, Odelfa. O uso de aplicativos como recurso pedagógico para ensino de geografia. **XVIII Encontros de geógrafos. Maranhão**, 2016.

DOS SANTOS, Fábio Rocha; AMARAL, Carmem Lúcia Costa. A química forense como tema contextualizador no ensino de química. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 3, p. e198932772-e198932772, 2020.

DOTTA, Silvia Cristina. **Aprendizagem dialógica em serviços de tutoria pela internet: estudo de caso de uma tutora em formação em uma disciplina a distância**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

DUARTE, Teresa. **A possibilidade da investigação a 3: reflexões sobre triangulação (metodológica)**. 2009.

EDUARDO, Cláudio Aparecido.: **Dispositivos móveis como recursos metodológicos no desenvolvimento das aulas de Química**. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na perspectiva do Professor PDE Produções Didático-Pedagógicas, Volume II, Curitiba, 2014. Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, Presidente Prudente, p. 59-65, 2013.

EVANGELISTA, Olinda. **Imagens e reflexões: na formação de professores**. 2007. Disponível em [http://www.sepex.ufsc.br/anais\\_5/trabalhos155.html](http://www.sepex.ufsc.br/anais_5/trabalhos155.html). **Acesso em 15.01.2021**.

FAERMANN, Lindamar Alves. A pesquisa participante: suas contribuições no âmbito das ciências sociais. **Revista Ciências Humanas**, v. 7, n. 1, 2014.

FAUSTINO, Francisca Trifêna Silva et al. **A utilização de jogos digitais no ensino de química**. Anais VI CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2019.

FELIPE, Alex. Splash Screen criando uma tela de abertura no Android. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/criando-uma-tela-de-abertura-no-android-splash-screen>. **Acesso Agost. 2021**

FERNANDES, Naraline Alvarenga. Uso de jogos educacionais no processo de ensino e de aprendizagem. 2010.

FERNÁNDEZ, Alicia. **A inteligência aprisionada**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991. 261p.

FERREIRA, Celeste et al. Uso de modelagem molecular no estudo dos conceitos de nucleofilicidade e basicidade. **Química Nova**, v. 34, n. 9, p. 1661-1665, 2011.

FERREIRA, Eliane Maria Veloso. **Tecnologia da informação e educação: um processo de integração psicopedagógico**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção – Informática Educativa) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002, 144p.

FIALHO, Neusa Nogueira. Jogos no Ensino de Química e Biologia. Curitiba. **Intersaberes**. 220p, 2007.

FIALHO, Neusa Nogueira. **Jogos no ensino de Química e Biologia**. Curitiba: Inter Saberes, 2013.

FIALHO, Neusa Nogueira; MATOS, Elizete Lucia Moreira. A arte de envolver o aluno na aprendizagem de ciências utilizando softwares educacionais. **Educar em Revista**, n. SPE2, p. 121-136, 2010.

FILATRO, Andrea. **Design Instrucional: na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

FIOCRUZ – Portal Fiocruz. COVID-19: **perguntas e respostas**. Disponível em: <<https://bit.ly/2Zs6Iox>>. Acesso em: 12 jul. 2020

FIORENTINI, Leda Maria Rangel; CARNEIRO, Vânia Lúcia Quintão. TV escola e os desafios de hoje: **Curso de Extensão para professores do Ensino Fundamental e Médio da Rede Pública**. 3ª ed., Brasília, 2003.

FIORI, Raquel; GOI, Mara Elisângela Jappe. O Ensino de Química na plataforma digital em tempos de Coronavírus. **Revista Thema**, v. 18, p. 218-242, 2020.

FLICK, Uwe. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FONSECA, Marta Rheis Fonseca da. **Química: Ensino Médio**. 2ª ed. São Paulo: Ática, 2016.

FRIEDMANN, Adriana. **O direito de brincar: a brinquedoteca**. 4ª ed. São Paulo: Abrinq, 1996.

FULLERTON, Tracy et al. Improving player choices. **Gamasutra**. Retrieved December, v. 15, p. 2015, 2004.

FULLERTON, T. 2008. **Game Design Workshop**. Morgan Kaufmann, 2nd edition.

FURIÓ Más, C. et al. **Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. ¿ Alfabetización científica o preparación propedéutica? Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 19, n. 3, p. 365-376, 2001.

GALLEGO, Julia Perucchetti; JP, A. A utilização dos jogos como recurso didático no ensino-aprendizagem da Matemática. **Trabalho de Conclusão do Curso (Curso de Pedagogia)**.

GARCÍA, Fernando. M. Grané y C. Willem (Eds.)(2009). Web 2.0: Nuevas formas de aprender y participar. Barcelona: Laertes, 224 pp. **Estudios sobre Educación**, v. 20, p. 266-266, 2011.

GATTI, Bernardete A. Estudos quantitativos em educação. **Educação e pesquisa**, v. 30, n. 1, p. 11-30, 2004.

GEDDES, Simon. **Mobile learning in the 21st century: Benefit for learners. The Knowledge tree**. Retrieved February 13, 2011. 2004.

GIORDAN, Marcelo. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados**. Editora Unijuí, 2008.

GOERGEN, Pedro. Ciência, sociedade e universidade. **Educação & Sociedade**, 19(63), 1-11, 1998.

GRECA, Ileana María; SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos. Dificuldades da generalização das estratégias de modelação em ciências: O caso da física e da química. **Investigações em ensino de ciências. Porto Alegre. Vol. 10, n. 1 (2005),[15 f.]**, 2005.

GRESCZYSCZYNA, Marcella Cristyanne Comar et al. Aplicativos Educacionais para Smartphone e sua Integração Com o Ensino de Química. **Rev. Ens. Educ. Cienc. Human.**, Londrina, v.17, n. 5, p.398-403, 2016.

HAYDT, Regina Celia Cazaux. **Avaliação do processo ensino-aprendizagem**. São Paulo: Ática, 2008.

HUIZINGA, J. Homo ludens: o jogo como elemento da cultura. **Perspectiva**, v.7, 2012

JANÑA, Gonzalo A et al. Innovative use of a tablet device to deliver instruction in undergraduate chemistry lectures. **Química Nova**, v. 38, n. 4, p. 595-598, 2015.

JENSEN, Klaus Bruhn et al. **Metodologías cualitativas de investigación en comunicación de masas**. 1993.

JOHNSON, Steven. Cultura da interface: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar. **Rio de Janeiro: Jorge Zahar**, 2001.

JOHNSON, Steven. Surpreendente!: a televisão e o videogame nos tornam mais inteligentes. **Rio de Janeiro: Campus**, 2005.

JUDITH, B. **Como realizar um projeto de investigação**, Lisboa: Gradiva, 2010.

JÚNIOR, Adenilson Souza Cunha et al. EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA) NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE COVID-19: Cenários e Dilemas em Municípios Baianos. **Revista Encantar-Educação, Cultura e Sociedade**, v. 2, p. 01-22, 2020.

JUNIOR, João Batista Bottentuit et al. Google educacional: utilizando ferramentas web 2.0 em sala de aula. **Revista Paidéi@-Revista Científica de Educação a Distância**, v. 3, n. 5, 2011.

KAFAI, Yasmin. O potencial educacional dos jogos eletrônicos: de jogos para ensinar a jogos para aprender. **Playing By The Rules, Centro de Política Cultural, Universidade de Chicago, Chicago, IL, 2001** , 2001.

KENSKI, Vani Moreira. Educação e internet no Brasil. **Cad Adenauer**, v. 16, n. 3, p. 133-150, 2015.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 3. ed. São Paulo: Papirus, 2008.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2004; 2010.

KENSKI, Vani Moreira. Tecnologias também servem para fazer educação. **Educação e Tecnologias: O Novo Ritmo Da Informação**, p. 43-62, 2007.

Kenski, Vani. Moreira (1998). Novas Tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. **Revista Brasileira de Educação**, nº8, 58-71.

KENSKY, Vani Moreira. O que são tecnologias e por que elas são essenciais. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**, v. 8, 2012.

KING, Nigel; HORROCKS, Christine; BROOKS, Joanna. **Entrevistas em pesquisas qualitativas**. Sage, 2018.

KISHIMOTO, Tizuko M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez editora, 1996.2011.2017.

KOCH, Fabiane. Dispositivos móveis: processo de ensino e aprendizagem de inglês. 2018.

KRAHE, Elisabeth Diefenthaelee et al. Desafios do trabalho docente: mudança ou repetição. **RENTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 4, n. 2, 2006.

KUTOVA, Marcos. AS; OLIVEIRA, Caio CG. Jogos Digitais, Competição e Socialização na Sala de Aula. **In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. 12, Campo Grande. Anais do XXVI Congresso da 86 Sociedade Brasileira de Computação. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2006. p. 231-239, 2006.

LABURÚ, Carlos Eduardo; BARROS, Marcelo Alves; KANBACH, Bruno Gusmão. **A relação com o saber profissional do professor de Física e o fracasso da implementação de atividades experimentais no Ensino Médio**. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p. 305-320, 2016.

LE BOTERF, Guy. La formation-action en entreprise in *Projet, formation-action (2 partie)*. **Éducation permanente**, n. 87, p. 95-107, 1987.

LEÃO, Marcelo Brito Carneiro. Tecnologias na educação: uma abordagem crítica para uma atualização prática. **Recife: UFRPE**, 2011.

LEITE, Bruno Silva et al. O vídeo como ferramenta para o aprendizado de química: um estudo de caso no sertão pernambucano. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 17, p. 1-15, 2016.

LEITE, Bruno Silva. **Tecnologias no Ensino de Química**. ed. Curitiba: Appris, 2015.

LEITE, Bruno Silva. M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, n. 03, p. 55, 2014.

LEITE, Bruno Silva. S. **Tecnologias no Ensino de Química**. ed. Curitiba: Appris, 2015.

LEITE, Bruno Silva. Tecnologias digitais e metodologias ativas no ensino de química: análise das publicações por meio do corpus latente na internet. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, v. 1, p. e020003-e020003, 2020.

LEITE, Bruno Silva. Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, 2019.

LEITE, Bruno Silva. **Tecnologias no ensino de química: teoria e prática na formação docente**. Curitiba, PR: Appris, 2015

LEITE, Bruno Silva. Aplicativos para dispositivos móveis no ensino de astroquímica. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 3, n. 1, p. 150-170, 2017.

LIBÂNEO, José Carlos. **Reflexividade e formação de professores: outra oscilação do pensamento pedagógico brasileiro**. Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, p. 53-79, 2002.

LIMA FILHO, Francisco et al. A importância do uso de recursos didáticos alternativos no ensino de química: Uma abordagem sobre novas metodologias. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, 2011.

LIMA, Claudiane et al. A apropriação dos conceitos Ácidos e Bases e a Pedagogia Histórico-Crítica: uma interlocução em sala de aula. **Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindoia, SP**, 2015.

LIMA, Emilia Celma et al. Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de química. **Revista Eletrônica Educação em Foco**, v. 3, 2011.

LIMA, Érika Rossana PO.; MOITA, Filomena Maria GC. **A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica**. Campina Grande: Editora da Universidade Estadual da Paraíba, p.131-154, 2011.

LIMA, J. O. G. **Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil**. Espaço Acadêmico, Paraná, v. 12, n. 140, p. 71-79, 2013.

LIMA, J. O. G. **Perspectivas de novas metodologias no ensino de Química**. Revista Espaço Acadêmico, Maringá, v. 12, n. 136, p. 95-101, 2012.

LINS, R. M.; MOITA, MHV. Ferramentas Interativas na Educação a Distância: Benefícios Alcançados a partir da sua Utilização. **XXXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2006.

LOCATELLI, Aline et al. TICs no ensino de química: um recorte do “estado da arte”. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 7, p. 1-12, 2015.

LUCCA, Allysson. **O caminho das apps: como transformar sua ideia em um aplicativo. Do início ao fim**, v. 201, 2013.

MACENO, Nicole Glock; GUIMARÃES, Orliney Maciel. A inovação na área de Educação Química. **Química Nova na escola**, v. 1, p. 48, 2013.

MACHADO, Adriano Silveira. Uso de softwares educacionais, objetos de aprendizagem e simulações no ensino de química. **Revista Química Nova na Escola**, v. 38, n. 2, p. 104-111, 2016.

MACHADO, Elian de Castro; SÁ FILHO, Clóvis Soares. O computador como agente transformador da educação e o papel do objeto de aprendizagem. **1º. SEMINÁRIO ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**, 2003.

MACHADO, João L. Almeida. Celular na sala de aula: O que fazer. **Planeta Educação**, 2010.

MAINART, Domingos de A.; SANTOS, Ciro M. A importância da tecnologia no processo ensino-aprendizagem. In: **Anais do Congresso Virtual Brasileiro–Administração**. 2010.

MALDANER, Otavio Aloisio, et al. Química. 2004.

MARCHETI, Ana Paula do Carmo et al. Educação a distância: diretrizes e contribuições para a implantação dessa modalidade em instituições educacionais. **Colabor@-A Revista Digital da CVA-RICESU**, v. 3, n. 9, 2010.

MARCONDES, Maria Eunice Riberio. Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista em extensão**, v. 7, n. 1, 2008.

MARTÍ, Eduardo; SALVADOR, César Coll. La educación escolar ante las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación. In: **Desarrollo psicológico y educación**. Alianza, 1990. p. 623-652.

MARTINS, Joseane Maria Rachid. **Objetos digitais de aprendizagem como ferramenta metodológica para o ensino de ciências sob uma perspectiva inclusiva**. 2013.

MARTINS, Malena Gomes et al. **A Dificuldade Dos Alunos Na Visualização De Moléculas Em Três Dimensões No Ensino De Geometria Molecular**. Conexões Ciência e Tecnologia, v. 14, n. 3, p. 45-53, 2020.

MENDES, Alexandre. TIC–Muita gente está comentando, mas você sabe o que é. **Portal iMaster**, mar, 2008.

MENDES, Rozi Mara et. al. A propriedade intelectual na elaboração de objetos de aprendizagem. **Encontro Nacional de Ciência da Informação**, v. 5, 2004.

MERCADO, LUÍS PAULO LEOPOLDO (org). **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. - Maceió: EDUFAL, 2002.

MOITA, Filomena. **Game on: jogos eletrônicos na escola e na vida da geração@**. Alínea, 2007.

MORAES, Maria Cândida. Tecendo a rede, mas com que paradigma. **Educação a distância: fundamentos e práticas**. Campinas: UNICAMP/NIED, 2002.

MORAN, José Manuel. Como utilizar a Internet na educação. **Ciência da informação**, v. 26, n. 2, 1997.

MORAN, José Manuel. **Desafios da internet para o professor**. 2009. 2011. Acesso em 14 de Abr. 2021.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T. BEHRENS Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediações pedagógicas**. Campinas, SP. Papyrus, 2012.

MORAN, José. Tecnologias digitais para uma aprendizagem ativa e inovadora. **Acesso em**, v. 10, 2018.

MOREIRA, Daniel Augusto. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

MORTIMER, Eduardo Fleury et al. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

NASCIMENTO, Alessandro Silva et al. Modelagem e simulação computacional: **a ciência na prática**. Bases computacionais da ciência, 2013.

NASCIMENTO, Anderson. C.A. Aprendizagem por meio de repositórios digitais e virtuais. In: **LITTO, F.; FORMIGA, M. (Orgs.). Educação a Distância: o estado da arte**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

NEVES, Jailson Alves das. **Uma análise do conteúdo da relatividade restrita nos livros didáticos do Ensino Médio**. 2014. 195 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

NEVES, José Luis. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração, São Paulo**, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

NICHELE, A.; SCHLEMMER, Eliane. Mobile Learning em Química: uma análise acerca dos aplicativos disponíveis para tablets. **Encontro de debates sobre o Ensino de Química**, v. 1, n. 33, p. 1-8, 2013.

NICHELE, Aline Grunewald; DO CANTO, Letícia Zielinski. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química Orgânica. **RENOTE**, v. 16, n. 1, 2018.

NICHELE, Aline Grunewald; SCHLEMMER, Eliane. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 2, 2014.

NIELSEN, Jakob. **Usabilidade na Web: Projetando Websites na Web**. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2007.

NONATO, Emanuel do Rosário Santos. Novas tecnologias, educação e contemporaneidade. **Práxis Educativa**, v. 1, n. 1, p. 77-86, 2006.

NUNES DA SILVA ARAÚJO, Antônia Vanúzia et al. Smartphones e o ensino de química orgânica: o uso de jogos pode influenciar no aprendizado?. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, [S.l.], n. 44, p. 192-204, abr. 2019. ISSN 2447-9187.

Nunes et al. **A história de ácidos e bases se mistura com a própria história da Química, de acordo com o tempo de surgimento destes**, 2016.

OLIVEIRA, Fábio Caires de et al. Seleção e análise de aplicativos com potencial para o ensino de química orgânica. **Revista Tecnologias na Educação**. n 8. v.17. Dez. 2016.

OLIVEIRA, Marcelo M. et al. Lúdico e Materiais alternativos-metodologias para o Ensino de Química desenvolvidas pelos alunos do Curso de Licenciatura Plena em Química do CEFET-MA. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 14, 2008.

OLIVEIRA, R. J. O ensino das ciências e a ética na escola: interfaces possíveis. **Revista Química Nova na Escola**, v. 32, n. 4, p. 227-232, 2010.

PAIVA, Fernando. **Coronavírus aumenta o uso de apps móveis**.

PARANÁ. **Secretaria de Estado da Educação**. Diretrizes Curriculares de Educação Básica Química. Curitiba: SEED, 2008.

PAULETTI, Fabiana et al. Ensino de química mediado por tecnologias digitais: o que pensam os professores brasileiros?. **Interacções**, v. 13, n. 44, 2017.

PAULETTI, Fabiana. O ensino de química e a escola pública: a isomeria geométrica mediada pelo uso de programas computacionais. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, 2013.

PEREIRA, Ana Luísa Lopes. **A utilização do jogo como recurso de motivação e aprendizagem**. 2013. 132p. 2013. Tese de Doutorado. Dissertação (2º Ciclo de Estudos em Ensino de História e Geografia no 3º Ciclo do Ensino Básico e Secundário), Universidade do Porto, Porto.

PÉREZ GÓMEZ, Ángel I. **Educação na era digital: a escola educativa**. Trad. Marisa Guedes. Porto Alegre: Penso, 2015.

PIMENTEL, Edson. BRAGA, Juliana. Cristina.; Fundamentos da computação. In: **MARIETTO, POLSANI, Pithamber R. Uso e abuso de objetos de aprendizagem reutilizáveis. Journal of Digital information**, v. 3, n.4 de 2003.

PLIESSING, A. F.; KOVALICZN, R. A. **O uso de metodologias alternativas como forma de superação da abordagem pedagógica tradicional na disciplina de Biologia**. 2016.

POLON, Sandra Aparecida Machado. **Teoria e metodologia do ensino de ciências**. 2012.

POLSANI, Pithamber R. Uso e abuso de objetos de aprendizagem reutilizáveis. **Journal of Digital information**, v. 3, n.4, 2003.

PORTO, Edimilson Antonio Bravo; KRUGER, Verno. Breve histórico do ensino de química no Brasil. **Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, 2013.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. **Porto Alegre: Artmed**, v. 5, p. 5, 2009.

POZO, Juan; CRESPO, Miguel. **A aprendizagem e o ensino de Ciências. Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artemed, 2009.

PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants. **Orizon**, v.9, n.5, 2001

QIAN, Meihua., CLARK, Karen. Game-based Learning and 21st century skills: A review of recent research. **Computers in Human Behavior**, v. 63, p. 50-58. 2016.

RAMOS, E. S.; FRAUZINO, M. F. M.; LABURÚ, C. E.; **As teorias ácido-base a partir do referencial dos Multimodos e das Múltiplas Representações**. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis. Atas do XI ENPEC. Florianópolis: 50 ABRAPEC, 2017.

RAUPP, Daniele; SERRANO, Agostinho; MOREIRA, Marco Antonio. Desenvolvendo habilidades visuoespaciais: uso de software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeria geométrica em química. **Experiências em ensino de ciências**, v. 4, n. 1, p. 65-78, 2009.

RESES, Gabriela de Leon Nóbrega. **Didática e Avaliação no Ensino de Ciências Biológicas**. Centro Universitário Leonardo da Vinci–Indaial, Grupo UNIASSELVI, 2010.

RODRIGUES, Maria das Graças Santos et al. O Jogo Lúdico Baralho Químico e Modelos Moleculares para o Ensino de Funções Orgânicas. **Revista Semiárido De Visu**, v. 8, n. 1, p. 117-129, 2020.

ROJO, Roxane Helena Rodrigues (Org.). **Escola conectada: os multiletramentos e as TICs**. 1 ed. São Paulo: Parábola, 2013.

ROSA, Maria Inês Petrucci; ROSSI, Adriana Vitorino. **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. Editora Átomo, 2008.

SALEN, Katie; ZIMMERMAN, Eric. **Regras do jogo: fundamentos do design de jogos (vol. 3)**. Editora Blucher, 2012.

SALVADOR, Edgard; USBERCO, João. **Química**. São Paulo: Saraiva, 2010.

SANTANNA, Alexandre; NASCIMENTO, Paulo Roberto. A história do Lúdico. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 6, n. 2, p. 19-36, 2011.

SANTOS, Ana Paula Bernardo; MICHEL, Ricardo Cunha. Vamos jogar uma Sue Química. **Química nova na escola**, v. 31, n. 3, p. 179-183, 2009.

SANTOS, Anderson Oliveira et al. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia plena**, v. 9, n. 7 (b), 2013

SANTOS, Rodiney. TICs uma tendência no ensino da matemática, 2006. <http://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/educacao/tics>. Acesso em 20 de Ab. 2021, v. 15, p. 01-15.

SANTOS, W Wildson Luiz Pereira dos et al. Química e sociedade. **São Paulo: Nova Geração**, 2005.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 3ª ed. Porto Alegre, Unijuí, 2010. 144p.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 2003.

SANTOS, Wildson; MÓL, Gerson. **Química Cidadã II - Vol. 1**. 2. ed. São Paulo: Ajs, 2013. 320 p.

SATYRO, Natália; SOARES, Sergei. **A infraestrutura das escolas brasileiras de ensino fundamental: um estudo com base nos censos escolares de 1997 a 2005**. Brasília: IPEA, 2007.

SAVI, Rafael; ULBRICHT, Vania Ribas. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. **Renote**, v. 6, n. 1, 2008.

SCHUARTZ, Antonio Sandro; DE MORAES SARMENTO, Helder Boska. Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e processo de ensino. **Revista Katálysis**, v. 23, n. 3, p. 429-438, 2020.

SCHUHMACHER, Vera Rejane Niedersberg et al. As barreiras da prática docente no uso das tecnologias de informação e comunicação. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 3, p. 563-576, 2017.

SENA, Samara de et al. Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos. **CINTED-UFRGS**, 2016.

SILVA SOUZA, Josefa Aparecida. O uso do celular em sala de aula: otimizando práticas de leitura e estudo dos gêneros textuais. **SILEL. n. I**, v. 3, 2013.

SILVA, C. S. et al. O Uso de Software de Representação Molecular em 3D como Material Didático Interdisciplinar para o Ensino de Química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.12, n.2, 2017.

SILVA, Cristiane de Oliveira. **O uso do smartphone para pesquisas em sala de aula e sua potencialização das aprendizagens em Biologia: um estudo de caso no primeiro ano do Ensino Médio**. 2015. 53 Folhas. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Especialista em Mídias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul RS, 2015.

Silva, J. L. B et al. **Em Ensino de Química: visões e reflexões**; Mol, G., ed.; Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2012, cap 4.

SILVA, Leonardo A. et al. Obstáculos epistemológicos no ensino-aprendizagem de química geral e inorgânica no ensino superior: resgate da definição ácido-base de Arrhenius e crítica ao ensino das “funções inorgânicas”. **Química nova na escola**, v.36, n. 4, p. 261-268, 2014.

SILVA, Luiz Fernando da; OLIVEIRA, ED de; BOLFE, Marcelo. **Mobile learning: aprendizagem com mobilidade**. Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, Presidente Prudente, p. 59-65, 2013.

SILVA, Marco. Os professores e o desafio comunicacional da Cibercultura. In: FREIRE, W. (Org.). **Tecnologias e educação: as mídias na prática docente**. Rio de Janeiro: Walk Ed., 2011.

SILVEIRA, Milene Selbach; CARNEIRO, Mára Lúcia Fernandes. Diretrizes para a Avaliação da Usabilidade de Objetos de Aprendizagem. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2012.

SILVEIRA, Nelsi Roseli Wagner. **Dispositivos móveis na educação: desafios e o processo de ensino e aprendizagem**. 2018.

SINGH, Harvi. Introduction to learning objects. In: **July 2001 Washington e Learning Forum**. Retrieved April. 2001. p. 2003.

SOARES, Márlon Hebert Flora Barbosa. **Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2008.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. **Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química**. Goiânia: Kelps Editora, 2013

SOUZA, Amaralina Miranda. As Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) na educação para todos. **Educação em Foco**, p. 349-366, 2015.

SOUZA, Cleuzane R.; SILVA, Fernando C. Discutindo o contexto das definições de ácido e base. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 1, p. 14-18, 2018.

SOUZA, Hiale Yane Silva de; SILVA, CK O. Dados Orgânicos: Um Jogo Didático no Ensino de Química. **HOLOS**, v. 3, p. 107-121, 2012.

SOUZA, Jose Raimundo Trindade. **Práticas Pedagógicas em Química: oficinas Pedagógicas para o Ensino de Química**. 1ª edição, editAEDI, Belém/PA, 2018.

SZWARCWALD, Celia Landmann et al. ConVid-Pesquisa de Comportamentos pela Internet durante a pandemia de COVID-19 no Brasil: concepção e metodologia de aplicação. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, p. e00268320, 2021.

TAROUCO, Liane MR et al. Objetos de Aprendizagem para M-learning. In: **Florianópolis: SUCESU-Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação**. 2004.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach et al. Jogos educacionais. **RENOTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]**. Porto Alegre, RS, 2004.

TAVARES, Romero et al. Objetos de Aprendizagem: uma proposta de avaliação da aprendizagem significativa. **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico/Organização: Carmem Lúcia Prata, Anna Christina Aun de Azevedo Nascimento.**—Brasília: MEC, SEED, 2007.

TELECO. (2016). **Vendas de Telefone Celular e Smartphone no Brasil (IDC e Abinee)**. [S.E]. Disponível em: < <http://www.teleco.com.br/celprod.asp>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

THIOLLENT, Michel. Pesquisa-Ação nas Organizações. São Paulo: Atlas, 1997.

TOMA, Henrique Eisi et al. **Nomenclatura básica de Química Inorgânica: Adaptação simplificada, atualizada e comentada das regras da IUPAC para a língua portuguesa (Brasil)**. 5. ed. São Paulo: Edgar Blucher Ltda, 2009. 120 p.

TORI, Romero. Educação sem distância: **as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem**. São Paulo: Senac São Paulo, 2010.

TORRICELLI, Enéas. Dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química. **São Paulo: Dissertação (pós-graduação em processo Ensino–Aprendizagem), Universidade católica de São Paulo**, 2007.

UNESCO. **Diretrizes de políticas da UNESCO para a aprendizagem móvel**. Brasília: UNESCO, 2014.

VEIGA, Cristiano da; ZANON, Lenir. Atividade de Integração com Integração de Aprendizagens: Estrutura e Mediação. In: VEIGA, Cristiano da; ZANON, Lenir. **Atividade de Integração com Integração de Aprendizagens**. Curitiba: Appris, 2016. p. 109-149.

VIEIRA, Mariana de Lourdes Almeida. Uso de Jogos Digitais no Ensino de Química Orgânica: My Química Lab-Um Relato De Experiência. In: **Anais do CIET: EnPED: 2020- (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias| Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)**. 2020.

VITOR, Alice Correia Gonçalves et al. **Análise das principais dificuldades enfrentadas pelos professores quanto ao ensino de ciências da natureza em meio a pandemia do covid-19**. Anais VII CONEDU - Edição Online. Campina Grande: Realize Editora, 2020.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins, 1987.

WENZEL, Judite Scherer; MALDANER, Otavio Aloisio. A prática da escrita e reescrita em aulas de química como potencializadora do aprender química. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 4, p. 314-320, 2014.

WILEY, David A. et al. Conectando objetos de aprendizagem à teoria do design instrucional: Uma definição, uma metáfora e uma taxonomia. **O uso instrucional de objetos de aprendizagem**, v. 2830, n.435, p.1-35, 2000.

XAVIER, Maria Luisa M. Educação básica—resgatando espaços de humanização, civilização, aquisição e produção de cultura na escola contemporânea. **Ler e escrever: compromisso no Ensino Médio**, p. 17-32, 2008.

ZAMPIER, Márcia; STÉFANO, Silvio. **Metodologia da pesquisa**. 2013.

ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante et al. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, 2008.

## ANEXO I

## FORMULÁRIO DE ATIVIDADES - BOLSISTA

<b>PROGRAMA DA FAPEMAT</b>	Bolsa EXTENSÃO 2019 - Cooperação nº 0387/2019 FAPEMAT/UNEMAT
<b>MODALIDADE DA BOLSA</b>	EXT - Extensão e Inovação Tecnológica
<b>NÍVEL</b>	A

<b>1. DADOS DO BOLSISTA</b>					
<b>NOME</b>	Rafael da Silva Folly				
<b>EMAIL</b>	r.folly@hotmail.com				
<b>CPF</b>	046.232.101-03				
<b>ENDEREÇO RES.</b>	Rua das Hortencias 1602, 1602 q46 I03 ap102				
<b>BAIRRO</b>	Bela Vista	<b>CEP</b>	78450-000		
<b>CIDADE</b>	Nova Mutum	<b>ESTADO</b>	Mato Grosso		
<b>TELEFONE</b>		<b>CELULAR</b>	(65)99640-6287	<b>FAX</b>	
<b>1.1 DADOS BANCÁRIOS</b>					
<b>BANCO</b>	Banco do Brasil	<b>AGÊNCIA</b>	0787-0	<b>CONTA</b>	29681-3

<b>2. FORMAÇÃO ACADÊMICA</b>	
<b>FORMAÇÃO</b>	Ensino Superior
<b>INST. DE FORMAÇÃO</b>	
<b>CURSO</b>	

<b>3. DADOS DO ORIENTADOR</b>	
<b>NOME</b>	Sumaya Ferreira Guedes
<b>EMAIL</b>	su_sumaya@yahoo.com.br
<b>CPF</b>	016.793.471-60
<b>INST. DE VÍNCULO</b>	Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
<b>UNIDADE</b>	Universidade do Estado de Mato Grosso - Barra do Bugres
<b>TITULAÇÃO</b>	Doutorado

<b>4. DADOS DO COORDENADOR</b>	
<b>NOME</b>	Rafael da Silva Folly
<b>EMAIL</b>	r.folly@hotmail.com
<b>CPF</b>	046.232.101-03
<b>INST. DE VÍNCULO</b>	Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
<b>UNIDADE</b>	Universidade do Estado de Mato Grosso - Barra do Bugres
<b>TITULAÇÃO</b>	Ensino Superior

<b>5. INSTITUIÇÃO ONDE PRETENDE DESENVOLVER O PROJETO</b>	
<b>INSTITUIÇÃO</b>	Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
<b>UNIDADE</b>	Universidade do Estado de Mato Grosso - Nova Mutum
<b>ENDEREÇO</b>	Av. das Arapongas, 1384 - Centro - Nova Mutum - MT
<b>TELEFONE</b>	6533712100

<b>6. PROJETO DE PESQUISA DO PESQUISADOR / ORIENTADOR</b>			
<b>TÍTULO</b>	Desenvolvimento de um aplicativo para o ensino de química		
<b>ÁREA DE CONHEC.</b>			
<b>INÍCIO PREVISTO</b>		<b>TÉRMINO PREVISTO</b>	

<b>7. PLANO DE ATIVIDADES DO BOLSISTA</b>	
<b>TÍTULO</b>	Desenvolvimento de um aplicativo para o ensino de química
<b>ÁREA DE CONHEC.</b>	

<b>INÍCIO</b>	16/10/2019	<b>TÉRMINO</b>	30/09/2020
<b>Nº DE COTAS</b>	12		

#### 8. PALAVRAS-CHAVE DO PROJETO

**Tecnologias digitais, Aplicativos, Jogos eletrônicos.**

#### 9. RESUMO DO PLANO DE ATIVIDADES

A.1 - Pesquisa dos conteúdos de química que os alunos apresentam maior dificuldade.

A.2 - Desenvolvimento do protótipo

A.3 - Teste do protótipo e adequações

A.4 - Relatório final e publicação em congressos.

#### 10. OBJETIVOS, METAS E ATIVIDADES

Desenvolver um aplicativo referente ao um jogo para celular que aborde conceitos de química.

#### 11. MÉTODOS

a) Definição do tema a ser abordado no aplicativo

Inicialmente será realizado junto a comunidade escolar (professores de química efetivos e contratados) o levantamento dos conteúdos de química (primeiro ano do ensino médio) os alunos apresentam maiores dificuldades de aprendizado. Este processo será realizado para que o desenvolvimento do aplicativo tenha utilidade direta aos docentes como apoio pedagógico e, portanto, torna-se necessária a participação dos professores nesta etapa.

O levantamento será realizado através da aplicação de um questionário do tipo misto (questões abertas e fechadas).

b) Desenvolvimento do aplicativo

Após a definição da temática, será elaborado um aplicativo de jogos, similares aos que se encontra disponibilizado no google Play como bubbles, jogos de fases ou de encaixe por cores. O aplicativo será então efetivamente desenvolvido utilizando o framework IONIC com IDE Visual Studio code ou outros programas que for necessário conforme a temática escolhida.

c) Teste do protótipo

Após o desenvolvimento, o protótipo será disponibilizado aos docentes para testes e devidas alterações que se julgar necessário. Esta etapa é importante para que o aplicativo tenha aplicabilidade como apoio pedagógico. No final, as adequações serão realizadas (se preciso) e o protótipo submetido para registro no INPI.

Após esta etapa, o aplicativo será disponibilizado gratuitamente.

#### 12. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES POR META

Out/2019	Nov/2019	Dez/2019	Jan/2020	Fev/2020	Mar/2020	Abr/2020	Mai/2020	Jun/2020	Jul/2020	Ago/2020	Set/2020
A.1	A.1										
		A.2	A.2	A.2	A.2	A.2	A.2				
								A.3	A.3	A.3	
											A.4

#### 13. DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA DO BOLSISTA

Declaro, para fins de direito, conhecer as Normas Gerais fixadas pela FAPEMAT para concessão de BOLSAS e assumo o compromisso de dedicar-me às atividades de pesquisas ou ensino durante a vigência do benefício.

Cuiabá \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
ASSINATURA DO BOLSISTA

<b>14. DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA DO ORIENTADOR DO BOLSISTA</b>
Declaro, para fins, de direito, Responsabilizar-me pelo controle de frequência e execução do Plano de Trabalho do Bolsista.
Cuiabá _____ de _____ de _____
_____ ASSINATURA DO ORIENTADOR DO BOLSISTA

<b>15. DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA DO COORDENADOR DO BOLSISTA</b>
Declaro, para fins, de direito, Responsabilizar-me pelo controle de frequência e execução do Plano de Trabalho do Bolsista.
Cuiabá _____ de _____ de _____
_____ ASSINATURA DO COORDENADOR DO BOLSISTA

<b>16. DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA DO DIRIGENTE DA INSTITUIÇÃO ONDE SERÁ DESENVOLVIDO O PROJETO</b>
Declaro, para fins, de direito, Responsabilizar-me pelo controle de frequência e execução do Plano de Trabalho do Bolsista.
Cuiabá _____ de _____ de _____
_____ ASSINATURA DO DIRIGENTE DA INSTITUIÇÃO (CARIMBO)

## ANEXO II

PRINCIPAL, et al.



**COINTER PDVL 2020**  
 VII CONGRESSO INTERNACIONAL DAS LICENCIATURAS  
 Edição 100% virtual | 02 a 05 de dezembro  
 ISSN:2358-9728 | PREFIXO DOI:10.31692/2358-9728

**O USO DE JOGOS COMO OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM:  
 UM BREVE REVIEW**

**EL USO DE JUEGOS COMO OBJETOS DE APRENDIZAJE DIGITALES:  
 UNA BREVE REVISIÓN**

**THE USE OF GAMES AS DIGITAL LEARNING OBJECTS:  
 A BRIEF REVIEW**

Apresentação: Comunicação Oral

Lucimar Do Nascimento Cardoso<sup>1</sup>; Marciele Keyla Heidmann<sup>2</sup>; Raquel Aparecida Loss<sup>3</sup>; Sumária Sousa e Silva<sup>4</sup>; Sumaya Ferreira Guedes<sup>5</sup>

DOI: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VIICOINTERPDVL.0196>

**RESUMO**

A inserção da tecnologia digital na sociedade proporcionou mudanças significativas no modo de agir e pensar das pessoas em todo o mundo. Fez alterações de interpelações espaço-temporal, criando um perfil de sociedade dependente das tecnologias digitais, e no ambiente escolar não é diferente. Com o intuito de diminuir a abstração que algumas disciplinas apresentam como Química e Física, o professor precisa fazer o uso de determinados recursos pedagógicos que motivem os alunos, como por exemplo, pelo uso de jogos digitais. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre os objetos de aprendizagem, especialmente os jogos como recurso educacional no ensino de Ciências. Para tanto realizou-se uma pesquisa do tipo qualitativa exploratória com buscas em plataforma de uso acadêmico e científico, sendo que foi realizada uma busca de artigos publicados entre os anos de 2000-2020. Os critérios de inclusão foram: Idioma (português, inglês e espanhol); Disponibilidade (texto integral), todo o tipo de artigos e livros, sendo que também foram consideradas as referências desses artigos ou livros. Foram assim, a partir de uma compilação de artigos publicados na literatura científica, foram abordados de forma sucinta os objetos digitais e sua influência na aprendizagem e os jogos e brincadeiras lúdicas e suas relações com ensino e aprendizagem. Dessa forma, a presente pesquisa permite ao leitor uma visão geral da importância da utilização e ferramentas digitais, tais como jogos, como recursos educacionais para auxiliar no aprendizado de disciplinas com conteúdo abstrato, como química e física, visto que estes possibilitam que o aluno aprenda brincando.

**Palavras-Chave:** Jogos, Tecnologia, Recursos Educacionais.

**RESUMEN**

La inserción de la tecnología digital en la sociedad ha provocado cambios significativos en la forma de actuar y pensar de las personas en todo el mundo. Hizo cambios en las interpelaciones espacio-temporales, creando un perfil de sociedad dependiente de las tecnologías digitales, y en el ámbito escolar

<sup>1</sup> Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), UNEMAT, [lucy\\_quimat@hotmail.com](mailto:lucy_quimat@hotmail.com)

<sup>2</sup> Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), UNEMAT, [marcielekeyla@gmail.com](mailto:marcielekeyla@gmail.com)

<sup>3</sup> Doutora, UNEMAT, [raquelloss@unemat.br](mailto:raquelloss@unemat.br)

<sup>4</sup> Doutora, UNEMAT, [sumaria.silva@unemat.br](mailto:sumaria.silva@unemat.br)

<sup>5</sup> Doutora, UNEMAT, [sumayaguedes@unemat.br](mailto:sumayaguedes@unemat.br)

[1]

## ANEXO III



**Análise comparativa da inserção de aplicativos voltados para o ensino de funções inorgânicas na disciplina de Química**

**Comparative analysis of the insertion of apps aimed at teaching inorganic functions in the discipline of Chemistry**

DOI:10.34117/bjdv7n1-125

Recebimento dos originais: 10/12/2020

Aceitação para publicação: 08/01/2021

**Lucimar do Nascimento Cardoso**

Especialista em Educação Matemática

Universidade do Estado de Mato Grosso - Campus de Barra de Bugres

lucy\_quimat@hotmail.com

**Caroline Antunes Agostinho de Abreu**

Mestrado em Recursos Hídricos

Secretaria de Estado de Educação – SEDUC/MT

carolbioantunes@hotmail.com

**Adley Bergson Gonçalves de Abreu**

Doutorado em Agroquímica

Universidade do Estado de Mato Grosso - Campus de Tangará da Serra

adley@unemat.br

**Raquel Aparecida Loss**

Doutorado em Engenharia de Alimentos

Universidade do Estado de Mato Grosso - Campus de Barra de Bugres

raquelloss@unemat.br

**Claudineia Aparecida Queli Geraldi**

Doutorado em Engenharia Química

Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus de Nova Mutum

claudigeraldi@onda.com.br

**Sumaya Ferreira Guedes**

Doutorado em Ciências, ênfase em Química Analítica

Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus de Nova Mutum

sumayaguedes@unemat.br

**RESUMO**

O ensino de química se enquadra como uma ciência experimental, dispondo de conteúdos abstratos, o que favorece um difícil entendimento e visualização por parte dos alunos, que por muitas vezes sendo baseado quase que exclusivamente em aulas teóricas, desencadeia o tédio e o desinteresse. Diante dessa realidade a utilização de recursos tecnológicos tem se apresentado como um meio eficaz e útil no que diz respeito às práticas de ensino, favorecendo o dinamismo nas aulas. Este trabalho teve por objetivo realizar uma análise quantitativa de publicações e aplicativos que versam conteúdos de funções inorgânicas no ensino de química. O método desenvolveu-se através de um levantamento

## ANEXO IV

The screenshot shows the homepage of the 'Revista Contemporânea de Educação' (RCE) website. The browser address bar shows the URL 'revistas.ufrj.br/index.php/rce/index'. The website has a dark red header with the journal's logo and name. Below the header is a navigation menu with links: CAPA, SOBRE, PÁGINA DO USUÁRIO, PESQUISA, ATUAL, ANTERIORES, NOTÍCIAS, FACULDADE DE EDUCAÇÃO, and AHEAD OF PRINT. The main content area features the journal title 'REVISTA CONTEMPORÂNEA DE EDUCAÇÃO' and a sub-header 'Capa > v. 16, n. 35 (2021)'. The text describes the journal's history (founded in 2006) and its objectives, which include disseminating academic research and promoting debates on educational issues. It also lists the journal's classification under the Qualis Capes system (B2) and identifies the editor-in-chief and editorial board member. On the right side, there are utility sections for 'OPEN JOURNAL SYSTEMS' (with a user login for 'lucimar\_quimat'), 'NOTIFICAÇÕES', 'IDIOMA' (set to Portuguese), and 'TAMANHO DE FONTE'. At the bottom, there is a search bar and a 'CONTEÚDO DA REVISTA' section with a search filter set to 'Todos'.

Revista Contemporânea de Educação

CAPA SOBRE PÁGINA DO USUÁRIO PESQUISA ATUAL ANTERIORES NOTÍCIAS FACULDADE DE EDUCAÇÃO AHEAD OF PRINT

Capa > v. 16, n. 35 (2021)

## REVISTA CONTEMPORÂNEA DE EDUCAÇÃO

A Revista Contemporânea de Educação (RCE), criada em 2006, é uma iniciativa da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Sua periodicidade é quadrimestral e editada em formato eletrônico.

Os objetivos da RCE são:

- divulgar a produção acadêmica sobre temas de interesse para a pesquisa em educação;
- propiciar debates em torno de questões ligadas à conjuntura educacional no Brasil e no exterior.

Este periódico destina-se especialmente aos profissionais ligados à educação e às áreas das ciências humanas e sociais.

**Qualis Capes (Quadrênio 2015-2016)**

Educação: B2  
 Ensino: A1  
 Interdisciplinar: B2  
 Psicologia: B3  
 Geografia: B3  
 Educação física: B4  
 Sociologia: B4  
 Ciências biológicas: C

**EDITOR CHEFE**  
 Dr. Antonio Jorge Gonçalves Soares, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

**GERENTE EDITORIAL**  
 Bianca Pinheiro, Mestre em Comunicação e Cultura do PPGCOM da UFRJ

OPEN JOURNAL SYSTEMS

Ajuda do sistema

USUÁRIO  
 Logado como:  
 lucimar\_quimat  
 Meus periódicos  
 Perfil  
 Sair do sistema

NOTIFICAÇÕES  
 Visualizar  
 Gerenciar

IDIOMA  
 Seleção o idioma  
 Português (Brasil) Submeter

TAMANHO DE FONTE  
 A A A

CONTEÚDO DA REVISTA

Pesquisa

Escopo da Busca  
 Todos

Pesquisar

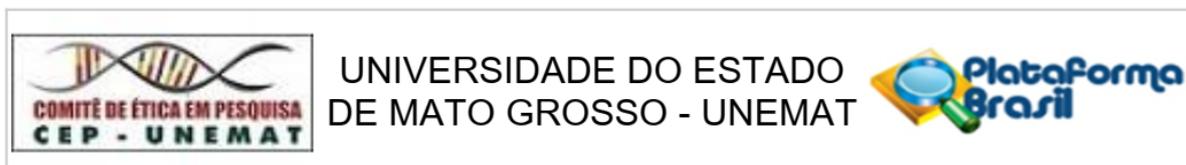
Procurar  
 Por Edição

12:14  
 17/08/2021

35°C

Windows taskbar: Digite aqui para pesquisar

## ANEXO V



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Análise das atividades artesanais desenvolvidas pelos acadêmicos e funcionários do campus de Barra do Bugres

**Pesquisador:** Sumaya Ferreira Guedes

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 84653818.4.0000.5166

**Instituição Proponente:** Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.575.682

#### Apresentação do Projeto:

Esse projeto envolve uma pesquisa sobre os saberes relacionados ao artesanato existente entre os acadêmicos, docentes (efetivos ou contratados), técnicos (administrativo e de laboratório) e funcionários terceirizados, diretamente vinculados a Universidade do Estado de Mato Grosso, campus de Barra do Bugres. A arte aproxima o indivíduo com o mundo, contribuindo com a formação de cidadãos críticos e sensíveis, incentivando o desenvolvimento da imaginação e criatividade. O artesanato por sua vez, além de favorecer a imaginação e criatividade, pode se tornar uma fonte de renda ou simplesmente representar atividade voluntária no tempo de livre, como forma de lazer e distração dos indivíduos. É comum a convivência Inter geracional e a transmissão de determinado conhecimento ou cultura, seja entre pessoas de uma mesma família ou não. Dessa forma, o propósito principal deste projeto é verificar junto aos acadêmicos matriculados nos cursos ofertados, docentes, técnicos e funcionários terceirizados, diretamente vinculados a Universidade do Estado de Mato Grosso, campus de Barra do Bugres a origem da transmissão dos saberes artesanais que possuem. Além disso, realizar um levantamento de quais são os tipos de artesanatos mais comum e os cursos que mais possuem indivíduos ligados ao desenvolvimento de algum tipo de artesanato.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

**Endereço:** Av. Tancredo Neves, 1095

**Bairro:** Cavalhada II

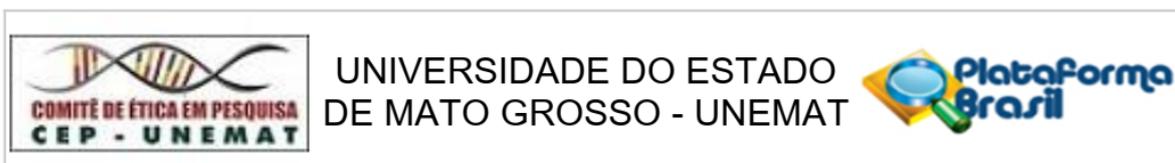
**UF:** MT

**Município:** CACERES

**CEP:** 78.200-000

**Telefone:** (65)3221-0067

**E-mail:** cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 2.575.682

Avaliar o percentual de acadêmicos, docentes, técnicos e funcionários que declaram possuir algum saber relacionado ao artesanato, definindo qual o curso que apresenta maior número de indivíduos que desenvolvem alguma técnica artesanal.

Objetivo Secundário:

- A) Avaliar as fontes de influência dos saberes artesanais no grupo de indivíduos avaliados;
- B) Verificar quais os cursos com maiores índices de indivíduos que declaram ser detentor de algum saber relacionado ao artesanato.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

- A pesquisa apresenta garantia de que danos previsíveis serão evitados, como preconiza a resolução 510/2016.

A pesquisa apresenta, como preconiza a resolução 510/2016:

- Ponderação entre riscos e benefícios, tanto conhecidos como potenciais, individuais ou coletivos, comprometendo-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos;
- Garantia de que danos previsíveis serão evitados.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa apresenta:

- Respeito aos participantes da pesquisa em sua dignidade e autonomia, reconhecendo sua vulnerabilidade, assegurando sua vontade de contribuir e permanecer, ou não, na pesquisa, por intermédio de manifestação expressa, livre e esclarecida;
- Relevância social da pesquisa, o que garante a igual consideração dos interesses envolvidos, não perdendo o sentido de sua destinação sócio-humanitária.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram apresentados de acordo com as exigências da resolução 510/2016 e a Norma Operacional 001/2013 do CNS-Conselho Nacional de Saúde.

**Recomendações:**

Recomenda-se que a proponente insira no TCLE os benefícios da pesquisa, tal como apresentados no Projeto Básico.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Mato Grosso CEP/UNEMAT após

**Endereço:** Av. Tancredo Neves, 1095

**Bairro:** Cavallhada II

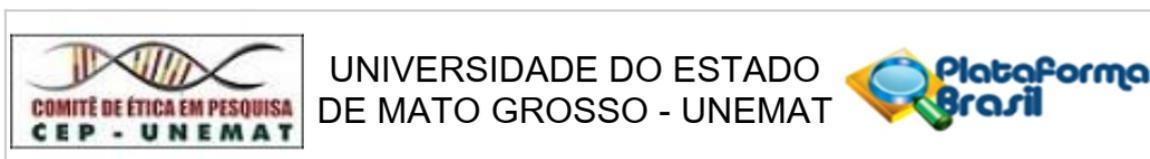
**CEP:** 78.200-000

**UF:** MT

**Município:** CACERES

**Telefone:** (65)3221-0067

**E-mail:** cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 2.575.682

análise do protocolo em comento, de acordo com a resolução 466/2012 e a Norma Operacional 001/2013 do CNS, é de parecer que não há restrição ética para o desenvolvimento da pesquisa.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1088313.pdf	06/03/2018 16:10:09		Aceito
Outros	Curriculum_Raquel_Loss.pdf	06/03/2018 16:09:28	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Outros	Curriculum_Gabriel_Ferrao.pdf	06/03/2018 16:09:12	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Outros	Curriculum_Sumaya_Guedes.pdf	06/03/2018 16:08:57	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Outros	Declaracao_inicio_Coleta.pdf	06/03/2018 16:08:39	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Outros	Membro_Sumaya_F_GuedeS.pdf	06/03/2018 16:08:24	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Outros	Membro_Gabriel_S_Ferrao.pdf	06/03/2018 16:08:08	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Outros	Membro_Raquel_A_Loss.pdf	06/03/2018 16:07:54	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Outros	Oficio_Encaminhamento.pdf	06/03/2018 16:07:36	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Decalaracao_Responsabilidade.pdf	06/03/2018 16:07:13	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	06/03/2018 16:06:58	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Artesanato_Submetido.pdf	06/03/2018 16:06:47	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Infraestrutura.pdf	06/03/2018 16:06:16	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Folha de Rosto	Folha_Rosto.pdf	06/03/2018 16:06:02	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Endereço:** Av. Tancredo Neves, 1095

**Bairro:** Cavalhada II

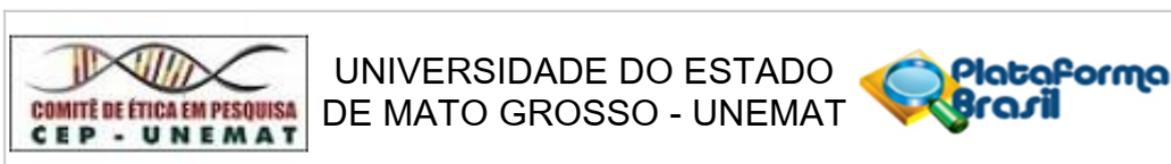
**CEP:** 78.200-000

**UF:** MT

**Município:** CACERES

**Telefone:** (65)3221-0067

**E-mail:** cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 2.575.682

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CACERES, 02 de Abril de 2018

---

**Assinado por:**  
**Raul Angel Carlos Olivera**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Av. Tancredo Neves, 1095

**Bairro:** Cavahada II

**CEP:** 78.200-000

**UF:** MT

**Município:** CACERES

**Telefone:** (65)3221-0067

**E-mail:** cep@unemat.br

## APÊNDICE I

13/06/2021

Projeto de mestrado- Acadêmica Lucimar do Nascimento Cardoso

### Projeto de mestrado- Acadêmica Lucimar do Nascimento Cardoso

Este trabalho de pesquisa tem como objetivo criar um aplicativo do tipo combinação de cores, que conterà o conteúdo de funções inorgânicas, especificamente os ácidos, as bases e os sais. Verificaremos com o auxílio dos profissionais da educação das áreas de Química e Ciências a importância desse aplicativo como recurso em sala de aula. Pretendemos que tal recurso possa ser interessante aos docentes e estar em seus planejamentos como uma ferramenta para a construção do conhecimento referente a este ensino.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética com o número de Parecer 3.636.574.

Portanto, peço a autorização e consentimento para a realização desta pesquisa por meio deste questionário.

**\*Obrigatório**

1. E-mail \*

---

Jogo envolvendo combinação de cores e ácidos, bases e sais.



Identificação dos Participantes

As respostas serão utilizadas exclusivamente para a pesquisa e as respostas tratadas de forma anônima.

2. Ano de nascimento (quatro dígitos) \*

---

13/06/2021

Projeto de mestrado- Acadêmica Lucimar do Nascimento Cardoso

## 3. Leciona qual(is) disciplina(s) \*

Marque quantas alternativas julgar necessário

*Marque todas que se aplicam.*

- Ciências para o 9º Ano do ensino Fundamental
- Química para o 1º Ano do Ensino Médio
- Química para o 2º Ano do Ensino Médio
- Química para o 3º Ano do Ensino Médio
- Leciono outra disciplina para o Ensino Fundamental
- Leciono outra disciplina para o Ensino Médio

## 4. Qual a sua formação acadêmica \*

Marque mais de uma alternativa se precisar

*Marque todas que se aplicam.*

- Licenciatura Plena em Química
- Bacharelado em Química
- História
- Matemática
- Geografia
- Licenciatura Plena em Biologia
- Outra

## 5. Possui Pós-graduação \*

Marque quantas alternativas julgar necessária

*Marque todas que se aplicam.*

- Especialização
- Mestrado
- Doutorado
- Não possui Pós-graduação

O Ensino de  
Química

Nesse tópico, será realizado um levantamento sobre as informações referentes ao ensino de química

13/06/2021

Projeto de mestrado- Acadêmica Lucimar do Nascimento Cardoso

6. Apresente qual(is) conteúdo(s) você considera mais difíceis para ensinar Química Inorgânica \*

Neste item você pode citar qual ou quais os conteúdos que você considera mais difíceis relacionado a Química Inorgânica. caso não tenha, colocar apenas nenhum.

---

7. Apresente qual(is) conteúdo(s) você considera mais difíceis para ensinar Química Geral \*

Neste item você pode citar qual ou quais os conteúdos que você considera mais difíceis relacionado a Química Geral. caso não tenha, colocar apenas nenhum.

---

---

---

---

---

8. Apresente qual(is) conteúdo(s) você considera mais difíceis para ensinar Química Orgânica \*

Neste item você pode citar qual ou quais os conteúdos que você considera mais difíceis relacionado a Química Orgânica. caso não tenha, colocar apenas nenhum e caso não lecione

---

---

---

---

---

Funções  
Inorgânicas

Este tópico vai abordar sobre o ensino especificadamente das funções inorgânicas

13/06/2021

Projeto de mestrado- Acadêmica Lucimar do Nascimento Cardoso

9. Em relação ao ensino das funções inorgânicas, qual parte é mais difícil para o entendimento do aluno \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Teoria
- Nomenclatura
- Fórmula dos compostos
- Regras de classificação de cada grupo funcional
- Aplicabilidade

10. Qual grupo funcional dos inorgânicos você considera mais difícil ensinar \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Ácidos
- Bases
- Óxidos
- Sais

11. Quais principais ácidos você considera importante e essenciais para os alunos \*

Pode colocar a nomenclatura ou a fórmula molecular

---

12. Quais principais bases você considera importante e essenciais para os alunos \*

Pode colocar a nomenclatura ou a fórmula molecular

---

13. Quais principais sais você considera importante e essenciais para os alunos \*

Pode colocar a nomenclatura ou a fórmula molecular

---

13/06/2021

Projeto de mestrado- Acadêmica Lucimar do Nascimento Cardoso

14. Você consegue trabalhar durante o ano letivo esse conteúdo com os alunos \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

15. Em caso de não conseguir trabalhar com conteúdo sobre funções inorgânicas com os alunos, descreva o(s) principal(is) motivo(s)

---

---

---

---

---

#### Tecnologias e o Ensino

16. Quais os tipos de tecnologias que você tem mais acesso \*

*Marque todas que se aplicam.*

Computadores

Celulares

Tablets

DataShow

Jogos Virtuais

Vídeos

17. Qual(is) tecnologias utiliza em sala de aula \*

---

13/06/2021

Projeto de mestrado- Acadêmica Lucimar do Nascimento Cardoso

18. Faz uso de celular como recurso pedagógico \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

19. Em caso de utilizar o celular como recurso, normalmente você usa para qual finalidade pedagógica?

---

20. Qual o sistema operacional do seu celular \*

*Marcar apenas uma oval.*

Android

IOS

Windows

Não sei

Outro

21. Tem interesse por jogos de celular \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

13/06/2021

Projeto de mestrado- Acadêmica Lucimar do Nascimento Cardoso

22. Tem jogos instalados no celular \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

23. Se tiver jogos instalados no celular, escreva quais são

---

24. Você já utilizou algum jogo virtual durante suas aulas \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

25. Em caso afirmativo, Qual tipo de jogo já utilizou

---

26. Você utilizaria um jogo que envolvesse o conceito de funções inorgânicas nas aulas \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

13/06/2021

Projeto de mestrado- Acadêmica Lucimar do Nascimento Cardoso

27. Se no jogo conter informações sobre os ácidos, bases e sais, quais informações você considera relevante para a descrição destes compostos \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Fórmula molecular
- Massa molar
- Risco químico
- Nomenclatura
- Ponto de fusão e ebulição
- Aplicabilidade

28. Caso tenha sugestão para outros conteúdos a serem abordados sobre funções inorgânicas descreva abaixo.

---

29. Você acredita que se o professor usasse meios tecnológicos as aulas se tornariam mais interessantes \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

30. Se fosse disponibilizada uma formação em relação ao uso de aplicativos voltados para o ensino de química você gostaria de participar \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

13/06/2021

Projeto de mestrado- Acadêmica Lucimar do Nascimento Cardoso

31. Você conhece ou teve acesso algum jogo sobre combinação de cores \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

#### Etapa Final

32. A escola que você leciona tem laboratório de Química

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

13/06/2021

Projeto de mestrado- Acadêmica Lucimar do Nascimento Cardoso

33. Marque os CINCO conteúdos do 1º Ano do Ensino Médio ano que você considera que os alunos tenham mais dificuldades para aprender \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Matéria, corpos e objetos
- Substâncias químicas
- Separação das misturas
- Formas geométricas dos orbitais
- Propriedades periódicas e aperiódicas
- Ligações Químicas
- Oxidação e redução
- Geometria molecular
- Reações químicas
- Leis ponderais
- Conceitos de massa atômica, mol e massa molecular
- Difusão e densidade dos gases
- Os elementos químicos
- Misturas e transformação da matéria
- Modelos atômicos
- Distribuição eletrônica
- Classificação da tabela periódica
- Eletronegatividade
- Forças intermoleculares
- Funções inorgânicas
- Balanceamento de equações químicas
- Leis físicas dos gases
- Cálculos estequiométricos molar
- Não ministrou aula para o 1º Ano do Ensino Médio

34. A que você atribui a dificuldade desses conteúdos \*

---

---

---

---

---

13/06/2021

Projeto de mestrado- Acadêmica Lucimar do Nascimento Cardoso

35. Marque os CINCO conteúdos do 2º Ano do Ensino Médio ano que você considera que os alunos tenham mais dificuldades para aprender

*Marque todas que se aplicam.*

- Soluções
- Equivalente-grama
- Propriedades e classificação dos colóides
- Entalpia
- Equação termoquímica
- Cinética química e a velocidade das reações
- Deslocamento de equilíbrio
- pH e POH
- Produtos de solubilidade
- Pilha de Daniel
- Catalisadores
- Concentração e preparo de soluções
- Diluição de soluções
- Propriedades coligativas
- Reações exotérmicas e endotérmicas
- Entropia e energia livre
- Equilíbrio químico
- Equilíbrio iônico
- Conceito moderno de ácidos e bases
- Eletroquímica
- Eletrólise
- Reações Nucleares
- Não ministrou aula para o 2º Ano do Ensino Médio

36. A que você atribui a dificuldade desses conteúdos \*

---

---

---

---

---

13/06/2021

Projeto de mestrado- Acadêmica Lucimar do Nascimento Cardoso

37. Marque os CINCO conteúdos do 3º Ano do Ensino Médio ano que você considera que os alunos tenham mais dificuldades para aprender \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Análise dos compostos orgânicos
- Funções orgânicas
- Propriedades químicas dos compostos orgânicos
- Isomeria espacial
- Compostos orgânicos naturais
- Cadeias carbônicas
- Nomenclatura dos compostos orgânicos
- Isomeria Plana
- Reações orgânicas
- Compostos orgânicos sintéticos

38. A que você atribui a dificuldade desses conteúdos \*

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

**Google** Formulários

## APÊNDICE II

13/06/2021

Sugestões para o aplicativo Química Crush

### Sugestões para o aplicativo Química Crush

Este espaço é para vocês colocarem as sugestões de melhorias para o protótipo do aplicativo Química Crush. Ao analisar cada fase, vocês poderão apresentar as melhorias.

\*Obrigatório

1. E-mail \*

---

2. Sugestões

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

### APÊNDICE III

13/06/2021

Cópia de AVALIAÇÃO DO APLICATIVO QUÍMICA CRUSH

## Cópia de AVALIAÇÃO DO APLICATIVO QUÍMICA CRUSH

AVALIAÇÃO DO APLICATIVO QUÍMICA CRUSH

**\*Obrigatório**

E-mail \*

Seu e-mail

**Orientação para o preenchimento do questionário.**

Este é um questionário avaliativo do aplicativo Química Crush, enquanto material de apoio para as aulas de Química. O aplicativo, consta como proposta no projeto : QUÍMICA CRUSH: UMA PROPOSTA DE UM APLICATIVO DIFERENCIADO PARA O ENSINO DE QUÍMICA.

MESTRANDA: LUCIMAR DO NASCIMENTO CARDOSO

ORIENTADORA: DRA. SUMAYA FERREIRA GUEDES

LINHA DE PESQUISA: TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA.

Quais as potencialidades do aplicativo Química Crush enquanto jogo virtual para Smartphone?

Sua resposta

Quais as fragilidades do aplicativo Química Crush enquanto jogo virtual para Smartphone?

Sua resposta



1

Você considerou o tipo de jogo, combinação de cores, uma escolha acertiva?  
Esse tipo de jogo é interessante?

Sua resposta

A escolha do nome Química Crush para o aplicativo foi interessante?

Sua resposta

O design do jogo é atrativo? Qual(is) tela(s) mais chamaram sua atenção?

Sua resposta

A tela de abertura do aplicativo ficou interessante ? Caso precise de alterações,  
dê sugestões.

Sua resposta

A tela de Curiosidades ficou interessante na sua opinião? A maneira como as  
definições foram trazidas para ácidos, bases e sais, trouxe clareza de  
entendimento?

Sua resposta



r



2/10

1

A tela das fases , ficou interessante? As definições químicas trazidas em todas as fases(ácidos, bases e sais) ficaram bem definidas?

Sua resposta

As regra do número de jogadas, a combinação das substâncias, a combinação das cores, foram escolhas interessantes para esse tipo de jogo?

Sua resposta

Quais foram suas dificuldades para manusear o aplicativo? Você teve facilidade para entender sua funcionalidade e regras? Se não, o que precisa ser acrescentado, ou alterado.

Sua resposta

Em relação aos aspectos teóricos, o jogo apresentou algum erro de definição? Se sim, descrever o erro abordado.

Sua resposta

A parte teórica de funções inorgânicas foi abordada de maneira clara no aplicativo?

Sua resposta



r



3/10

1

Como ferramenta para o ensino, você acredita que utilizar jogos para smartphones poderá contribuir para o processo de ensino de Química?

Sua resposta

O aplicativo Química Crush pode ser considerado uma ferramenta de apoio relevante para o ensino de Química?

Sua resposta

Você usaria o aplicativo Química Crush ? Se sim, qual maneira você utilizaria.

Sua resposta

Em se tratando dos aspectos pedagógicos, quais as potencialidades do aplicativo Química Crush como uma ferramenta tecnológica para o ensino de Química?

Sua resposta

Em se tratando dos aspectos pedagógicos, quais as fragilidades do aplicativo Química Crush como uma ferramenta tecnológica para o ensino de Química?

Sua resposta



r



4/10

1

A maneira como a definição de ácidos, bases e sais foi abordada no jogo(Tela de Curiosidades), poderá facilitar o processo de ensino desse conteúdo?

Sua resposta

Da forma como os conceitos de (nomenclatura, fórmula molecular, aplicabilidade e massa molar) foi abordado no jogo, haverá maior compreensão por parte dos alunos?

Sua resposta

Da maneira como abordamos a aplicabilidade do conteúdo, contribuiu para mostrar a importância desse conceito?

Sua resposta

Diante das problemáticas apresentadas pelos docentes em relação ao ensino de funções inorgânicas, a proposta do aplicativo poderá servir como material de apoio nas aulas de Química?

Sua resposta

**Orientação para o preenchimento do questionário.**

Este é um questionário avaliativo do aplicativo Química Crush, enquanto material de apoio para as aulas de Química. O aplicativo, consta como proposta no projeto : QUÍMICA CRUSH: UMA PROPOSTA DE UM APLICATIVO DIFERENCIADO PARA O ENSINO DE QUÍMICA.

MESTRANDA: LUCIMAR DO NASCIMENTO CARDOSO

ORIENTADORA: DRA. SUMAYA FERREIRA GUEDES

LINHA DE PESQUISA: TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA.



r



5/10

1

Quais as potencialidades do aplicativo Química Crush enquanto jogo virtual para Smartphone?

Sua resposta

Quais as fragilidades do aplicativo Química Crush enquanto jogo virtual para Smartphone?

Sua resposta

Você considerou o tipo de jogo, combinação de cores, uma escolha acertiva? Esse tipo de jogo é interessante?

Sua resposta

A escolha do nome Química Crush para o aplicativo foi interessante?

Sua resposta

O design do jogo é atrativo? Qual(is) tela(s) mais chamaram sua atenção?

Sua resposta



r



6/10

1

A tela de abertura do aplicativo ficou interessante ? Caso precise de alterações, dê sugestões.

Sua resposta

A tela de Curiosidades ficou interessante na sua opinião? A maneira como as definições foram trazidas para ácidos, bases e sais, trouxe clareza de entendimento?

Sua resposta

A tela das fases , ficou interessante? As definições químicas trazidas em todas as fases(ácidos, bases e sais) ficaram bem definidas?

Sua resposta

As regra do número de jogadas, a combinação das substâncias, a combinação das cores, foram escolhas interessantes para esse tipo de jogo?

Sua resposta

Quais foram suas dificuldades para manusear o aplicativo? Você teve facilidade para entender sua funcionalidade e regras? Se não, o que precisa ser acrescentado, ou alterado.

Sua resposta



r



7/10

1

Em relação aos aspectos teóricos, o jogo apresentou algum erro de definição?  
Se sim, descrever o erro abordado.

Sua resposta

A parte teórica de funções inorgânicas foi abordada de maneira clara no aplicativo?

Sua resposta

Como ferramenta para o ensino, você acredita que utilizar jogos para smartphones poderá contribuir para o processo de ensino de Química?

Sua resposta

O aplicativo Química Crush pode ser considerado uma ferramenta de apoio relevante para o ensino de Química?

Sua resposta

Você usaria o aplicativo Química Crush ? Se sim, qual maneira você utilizaria.

Sua resposta



r



8/10

1

Em se tratando dos aspectos pedagógicos, quais as potencialidades do aplicativo Química Crush como uma ferramenta tecnológica para o ensino de Química?

Sua resposta

Em se tratando dos aspectos pedagógicos, quais as fragilidades do aplicativo Química Crush como uma ferramenta tecnológica para o ensino de Química?

Sua resposta

A maneira como a definição de ácidos, bases e sais foi abordada no jogo(Tela de Curiosidades), poderá facilitar o processo de ensino desse conteúdo?

Sua resposta

Da forma como os conceitos de (nomenclatura, fórmula molecular, aplicabilidade e massa molar) foi abordado no jogo, haverá maior compreensão por parte dos alunos?

Sua resposta

Da maneira como abordamos a aplicabilidade do conteúdo, contribuiu para mostrar a importância desse conceito?

Sua resposta



r



9/10

1

Diante das problemáticas apresentadas pelos docentes em relação ao ensino de funções inorgânicas, a proposta do aplicativo poderá servir como material de apoio nas aulas de Química?

Sua resposta

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este formulário foi criado em Universidade do Estado de Mato Grosso - [UNEMAT](#). [Denunciar abuso](#)

**Google** Formulários

