



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

ANA MARIA DE OLIVEIRA RODRIGUES

**A UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS PARA *SMARTPHONES* COMO RECURSO
DIDÁTICO NO ENSINO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS PARA A 1ª SÉRIE DO ENSINO
MÉDIO**

FORTALEZA

2022

ANA MARIA DE OLIVEIRA RODRIGUES

A UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS PARA *SMARTPHONES* COMO RECURSO
DIDÁTICO NO ENSINO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS PARA A 1ª SÉRIE DO ENSINO
MÉDIO

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

Orientador(a): Profa. Dra. Maria Goretti de Vasconcelos Silva.

Coorientador(a): Profa. Dra. Luciana de Lima

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- R611u Rodrigues, Ana Maria de Oliveira.
A utilização de aplicativos para smartphones como recurso didático no ensino de ligações químicas para a 1ª série do ensino médio / Ana Maria de Oliveira Rodrigues. – 2022.
122 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2022.
Orientação: Profª. Dra. Maria Goretti de Vasconcelos Silva.
Coorientação: Profª. Dra. Luciana de Lima.
1. Química - Estudo e ensino. 2. Tecnologia educacional . 3. Ensino - Meios auxiliares . 4. Interatividade virtual. I. Título.

CDD 372

ANA MARIA DE OLIVEIRA RODRIGUES

A UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS PARA *SMARTPHONES* COMO RECURSO
DIDÁTICO NO ENSINO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS PARA A 1ª SÉRIE DO ENSINO
MÉDIO

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

Aprovada em 22/12/2022.

BANCA EXAMINADORA

Profª. Dra. Maria Goretti de Vasconcelos Silva (Orientadora)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profª. Dra. Luciana de Lima (Coorientadora)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profª. Dra. Pablyana Leila Rodrigues da Cunha

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profª. Dra. Ana Karine Portela Vasconcelos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaria de agradecer a Deus pela dádiva alcançada pela aprovação ocorrida em 2019 no Mestrado de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará o que me proporcionou retornar ao âmbito acadêmico e a poder usufruir de experiências que viriam a enriquecer minha vida como professora, pesquisadora e ser humano.

E agora, de maneira especial, gostaria de agradecer a minha orientadora Profa. Dra. Maria Goretti de Vasconcelos Silva que de maneira sublime e competente pode contribuir com suas orientações, conhecimentos e experiências ao meu desenvolvimento acadêmico ao longo dessa jornada como mestranda. Também gostaria de agradecer a Profa. Dra. Luciana de Lima que com maestria pode contribuir não somente com seus conhecimentos como coorientadora, mas também pelas suas palavras gentis e de incentivo durante tempos tão difíceis.

Evidencio também gratidão a todos os professores do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática que através de suas aulas foram capazes de colaborar cada um à sua maneira com ensinamentos tão importantes. Igualmente reconheço as contribuições e orientações da Profa. Dra. Silvany Bastos Santiago e da Profa. Dra. Maria de Fátima Lopes Fernandes para o projeto de qualificação o que pode proporcionar o desenvolvimento do meu projeto de pesquisa. Aos colegas do ENCIMA, o meu muito obrigado, em especial aos da área de Química, Marcelo, Alan, Régis e Laerte que com união experimentamos momentos de ajuda mútua ao longo do curso.

Particularmente dedico os meus agradecimentos a minha mãe Maria que é o exemplo do que pode significar a palavra mãe, igualmente agradeço ao meu pai Antônio, as minhas irmãs Ana Cristina e Ana Lúcia e a toda minha pelos momentos de apoio.

Ademais, agradeço ao núcleo gestor da EEMTI Estado do Amazonas que consentiu a realização da pesquisa inclusa nesta dissertação.

Por fim, também agradeço aos membros da banca examinadora que tão gentilmente aceitaram participar e colaborar com esta dissertação.

RESUMO

O ensino de química no Brasil, especialmente no nível médio, tem se destacado na pesquisa educacional por buscar uma melhor compreensão do ensino e do estudo da química, desenvolvendo propostas metodológicas e ferramentas de ensino que podem ajudar a tornar as aulas mais agradáveis e aumentar o nível de aprendizagem dos alunos. A química como disciplina é percebida por muitos alunos como descontextualizada e decorativa, por isso o ensino de química em muitas escolas precisa urgentemente passar por mudanças no processo de ensino e aprendizagem. Uma delas é o uso de recursos didáticos para aprimorar o aprendizado dos alunos e dar-lhes uma melhor impressão. Entre esses recursos estão os meios tecnológicos que estão presentes na sociedade e no cotidiano dos alunos. Os smartphones se destacam nesse cenário devido à sua popularidade nos últimos anos, pois há aplicativos nesses dispositivos móveis que os tornam muito populares e amplamente utilizados. Assim, este estudo apresenta a possibilidade de utilização desses aplicativos para dispositivos móveis, especialmente smartphones, como auxiliares didáticos nas aulas de química. O estudo em questão foi realizado com alunos de uma escola de período integral na cidade de Fortaleza/CE em 2020. Para tanto, foram utilizados questionários ao longo do estudo para a coleta de dados, a fim de verificar como os aplicativos podem contribuir para o ensino de química. Em relação aos aspectos quantitativos, os resultados obtidos foram ambíguos em termos de sua aplicação para melhorar a aprendizagem. Isso provavelmente se deve ao fato de que essas análises tiveram perspectivas diferentes na coleta de dados, pois o número de participantes variou nas diferentes fases da pesquisa. Observou-se que, nas situações em que os aplicativos foram usados, houve uma melhoria na aprendizagem de alguns conteúdos. Concluímos que o uso de aplicativos mostrou grande potencial como recurso didático, apresentando um alto nível de aceitação pelos alunos e possibilitando pesquisas futuras e que este estudo também pode ser utilizado como uma proposta de apoio aos professores da educação básica ao adotarem o uso de tecnologias de forma significativa e criativa no ensino de química.

Palavras-chave: ensino de química; aplicativos; smartphones.

ABSTRACT

The teaching of chemistry in Brazil, especially at the secondary level, has distinguished itself in educational research by seeking a better understanding of the teaching and study of chemistry, developing methodological proposals and teaching tools that can help to make lessons more enjoyable and increase the learning level of students. Chemistry as a subject is perceived by many students as decontextualized and decorative, so chemistry teaching in many schools urgently needs to undergo changes in the teaching and learning process. One of them is the use of didactic resources to enhance student learning and give them a better impression. Among these resources are the technological means that are present in society and in the daily lives of students. Smartphones stand out in this scenario due to their popularity in recent years, since there are applications on these mobile devices that make them very popular and widely used. Thus, this study presents the possibility of using these applications for mobile devices, especially smartphones, as didactic aids in chemistry lessons. The study in question was conducted with students at an all-day school in the city of Fortaleza/ CE in 2020. To this end, questionnaires were used throughout the study to collect data in order to verify how the applications can contribute to the teaching of chemistry. As far as the quantitative aspects are concerned, the results obtained were ambiguous in terms of their application to improve learning. This is probably due to the fact that these analyses had different perspectives in data collection, as the number of participants varied in the different phases of the research. It was observed that in the situations where the applications were used, there was an improvement in learning of some content. We concluded that the use of applications showed great potential as a didactic resource, presenting a high level of acceptance by the students and enabling future researches, and that this study also be used as a proposal to support teachers of basic education when adopting the use of technologies in a significant and creative way in the teaching of chemistry.

Keywords: chemistry teaching; applications; smartphones.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Representação do Símbolo de Lewis para alguns elementos químicos	35
Figura 2	– Representação de reações envolvendo ligação iônica	35
Figura 3	– Exemplo da ligação covalente do HCl	36
Figura 4	– Representações de ligações covalentes	36
Figura 5	– Molécula com número ímpar de elétrons de valência	37
Figura 6	– Exemplo de molécula com Octeto incompleto	37
Figura 7	– Hexafluoreto de enxofre e a expansão do Octeto	38
Figura 8	– Modelo simplificado de Ligação Metálica	38
Figura 9	– Representação das etapas da Investigação-ação	40
Figura 10	– Registro das aulas realizadas via Google Meet	48
Figura 11	– Print screen da tela de seleção do aplicativo Código QR (gratuito)/ Code.....	59
Figura 12	– Print screen da tela de seleção do Aplicativo Configuração Eletrônica Química	60
Figura 13	– Print screen da tela de seleção do aplicativo Construa seu átomo	60
Figura 14	– Print screen da tela de seleção do aplicativo Geometria Molecular (Ligações Covalentes-Química)	61
Figura 15	– Print screen da tela de seleção do aplicativo Ligações Químicas Educação Básica	61
Figura 16	– Print screen da tela de seleção do aplicativo Moléculas 3D con JSMOL	62
Figura 17	– Print screen da tela de seleção do aplicativo Tabela Periódica dos Elementos - Modern PTE	62
Figura 18	– Print screen da tela de seleção do aplicativo Tabela Periódica Educalabs	63
Figura 19	– Registro de aula realizada via Google Meet apresentando a pesquisa	65
Figura 20	– Registro do formulário aplicado via Google Formulários	67
Figura 21	– Registro da planilha de cálculos envolvendo as notas de Q1, Q2 e Q3	69

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Respostas dos alunos à pergunta “Qual dos conteúdos abordados na disciplina de Química no 1º ano do Ensino Médio você teve mais dificuldade?” em porcentagem	50
Gráfico 2 – Respostas dos alunos à pergunta “Na sua opinião, alunos que apresentam dificuldade na disciplina de Química no 1º ano deve-se principalmente a: ” em porcentagem	50
Gráfico 3 – Respostas dos alunos para a questão sobre o conteúdo Leis Ponderais em porcentagem	51
Gráfico 4 – Respostas dos alunos para a questão sobre o conteúdo Modelos atômicos em porcentagem	51
Gráfico 5 – Respostas dos alunos para a questão sobre o conteúdo Tabela Periódica em porcentagem	52
Gráfico 6 – Respostas dos alunos para a questão sobre o conteúdo Ligações Químicas em porcentagem	52
Gráfico 7 – Respostas dos alunos para a questão sobre o conteúdo Ácidos e Bases em porcentagem	53
Gráfico 8 – Respostas dos alunos sobre a série e a turma que estão matriculados em porcentagem	55
Gráfico 9 – Respostas dos alunos à pergunta “Neste ano letivo de 2020, você tem interesse nas aulas de Química?” em porcentagem	55
Gráfico 10 – Respostas dos alunos à pergunta “Caso tenha celular, você o usa geralmente para o que?” em porcentagem	56
Gráfico 11 – Respostas dos alunos à pergunta “Caso você tenha computador em casa, você o usa geralmente para o que?” em porcentagem	57
Gráfico 12 – Respostas dos alunos à pergunta “Você tem dificuldades em saber utilizar celular e/ou computador?” em porcentagem	57

Gráfico 13 – Respostas dos alunos à pergunta “O que você achou do uso dos aplicativos no estudo do conteúdo de Ligações Químicas? ” em porcentagem	80
Gráfico 14 – Respostas dos alunos à pergunta “Você já tinha feito anteriormente uso de aplicativo no estudo de algum conteúdo de disciplina escolar? ” em porcentagem	81
Gráfico 15 – Respostas dos alunos à pergunta “Qual a sua opinião sobre o uso dos aplicativos na busca por um melhor entendimento do conteúdo de Ligações Químicas? ” em porcentagem	81
Gráfico 16 – Respostas dos alunos à pergunta “Você usaria novamente aplicativos ao estudar conteúdos da disciplina de Química? ” em porcentagem	82
Gráfico 17 – Respostas dos alunos à pergunta “O que mais chamou a sua atenção ao usar os aplicativos? ” em porcentagem	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características e suas subcaracterísticas do modelo de qualidade da ISO/IEC 25010	26
Quadro 2 – Critérios adotados para a escolha dos aplicativos	44
Quadro 3 – Cronograma das aulas ministradas	46
Quadro 4 – Resumo dos dados obtidos no questionário do APÊNDICE A	53
Quadro 5 – Lista de aplicativos e suas potencialidades nas aulas sobre Ligações Químicas	63
Quadro 6 – Notas dos alunos obtidas nos questionários Q1, Q2 e Q3	65
Quadro 7 – Análise 1: Notas de Q2 em relação a Q1	67
Quadro 8 – Análise 2: Notas de Q2 em relação a Q1	69
Quadro 9 – Média das notas de Q2 em relação a Q1	71
Quadro 10 – Análise 1: Notas de Q3 em relação a Q2	72
Quadro 11 – Análise 2: Notas de Q3 em relação a Q2	74
Quadro 12 – Média das notas de Q3 em relação a Q2	75
Quadro 13 – Respostas dissertativas para a questão 10 de alguns alunos em Q1, Q2 e Q3	78
Quadro 14 – Respostas dissertativas sobre o uso dos aplicativos obtidas em Q4	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

COVID	Corona Virus Disease
EEMTI	Escola de Ensino Médio em Tempo Integral
EM	Ensino Médio
ENCIMA	Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática
FOSS	Free and Open Source Software
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization for Standardization
NTIC's	Novas Tecnologias da Informação e Comunicação
pH	Potencial Hidrogeniônico
QR	Quick Response
SEDUC	Secretaria da Educação do Estado do Ceará
SEFOR	Superintendência das Escolas Estaduais de Fortaleza
TD	Tecnologias Digitais
TDIC's	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TE	Tecnologia Educacional
TIC's	Tecnologias da Informação e Comunicação
UFC	Universidade Federal do Ceará
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	13
1.1	O Ensino de Química	13
1.2	Motivações a mudanças	14
1.3	As tecnologias de informação e comunicação	15
1.4	O uso de aplicativos para smartphones na área educacional	16
2	OBJETIVOS	18
2.1	Objetivo Geral	18
2.2	Objetivos Específicos	18
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
3.1	Tecnologias na educação	19
3.2	O professor em um mundo digital	22
3.3	Os smartphones no contexto educacional	23
3.4	Critérios de avaliação para aplicativos educacionais na aprendizagem móvel	25
3.5	Os aplicativos para dispositivos móveis no processo de ensino-aprendizagem de Química	29
3.6	Aprendizagem Significativa	31
3.7	Ligações Químicas	34
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	39
4.1	Identificação do problema	41
4.2	Planejamento	41
4.3	Implementação	42
4.4	Monitoramento	47
4.5	Avaliação	48
5	RESUTADOS E DISCUSSÕES	49
5.1	Resultados do questionário de sondagem	49
5.2	Resultados do questionário perfil socioeconômico discente	54
5.3	Levantamento de aplicativos com potencial de uso nas aulas sobre Ligações Químicas	58
5.4	Resultados dos questionários Q1, Q2 e Q3	64
5.5	Resultados do questionário Q4	80

6	PRODUTO EDUCACIONAL	85
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
	REFERÊNCIAS	88
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO APLICADO AOS ALUNOS DA SEGUNDA SÉRIE	96
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PELFIL SOCIOECONÔMICO DISCENTE APLICADO AOS ALUNOS DA PRIMEIRA SÉRIE	99
	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIOS SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS	101
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO SOBRE O USO DE APLICATIVOS ..	104
	APÊNDICE E – LISTAGEM DE APLICATIVOS COM POTENCIAL DE USO NAS AULAS SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS	105

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

1.1 O Ensino de Química

A Química é a ciência que estuda a estrutura, composição, propriedades e transformações da matéria, ela está ligada diretamente ao homem desde o seu desenvolvimento, ou seja, desde a Antiguidade. Apesar de inicialmente não demonstrar sua importância para o homem, foi somente no século XVII que ela surge como ciência, a partir de estudos de cientistas da época como Robert Boyle (1627-1691) e no século seguinte com Antoine Lavoisier (1743-1794). Assim, a Química começa a ter um desenvolvimento extraordinário, tanto em sua parte prática como na parte teórica.

A complementação da prática com a teoria e vice-versa continuou e continua se aprofundando até hoje, fazendo com que a Química se torne essencial para o desenvolvimento da sociedade e do homem, visto que ela trata da matéria e de suas transformações, além das teorias correspondentes.

Entretanto, apesar da Química está inserida de uma forma tão ampla na vida das pessoas, quando a levamos ao âmbito de estudo como disciplina e relatamos a sua abrangência e importância em uma sala de aula, muitas vezes torna-se uma tarefa difícil.

O ensino de química, igualmente ao que acontece em outras Ciências Exatas, ainda tem gerado entre os estudantes uma sensação de desconforto em função das dificuldades de aprendizagem existentes no processo de aprendizagem. (ROCHA; VASCONCELOS, 2016, p. 1)

Isso talvez ocorra inicialmente porque a Química é uma ciência que apresenta conteúdos abstratos, irá exigir mais dos alunos em suas capacidades de abstrair e fazer com que o aluno utilize o raciocínio lógico bem mais do que ele é acostumado a utilizá-lo. Esses dois exemplos, apresentam situações que podem fazer com que o aluno não tenha certa empatia com a disciplina de Química quando é apresentado a ela.

Outra circunstância em que o aluno também pode desenvolver indiferença com a disciplina de Química é quando eles são apresentados a conteúdos que muitas vezes são mostrados úteis apenas para resolver situações do contexto escolar e de pouca usabilidade em outros contextos ou até mesmo em situações de suas vidas fora do ambiente escolar. Essa situação faz com que muitos professores de Química se deparem com perguntas elaboradas por seus próprios discentes, tais como: “*Para que eu preciso disso? O que eu vou fazer com isto? Como eu vou usar isto na minha vida?*”, entre outras.

No estudo da disciplina de Química utiliza-se cálculos numéricos, portanto, alunos com dificuldade em Matemática geralmente apresentarão dificuldades em Química também. Aliado a isto, muitos professores ainda fazem uso em suas aulas de métodos que dão importância apenas à fixação de fórmulas e tabelas. Conseqüentemente, muitos destes alunos possivelmente apresentarão dificuldades de compreensão e até mesmo ausência de interesse pela disciplina e em um grau maior até para com os estudos de modo geral.

Pesquisas têm mostrado que o ensino de Química geralmente vem sendo estruturado em torno de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que limitam o aprendizado dos alunos e contribuem para a desmotivação em aprender e estudar Química. Não sendo observadas as limitações na forma como os conteúdos de Química estão sendo compreendidos pelos alunos. (SANTOS *et al.*, 2013, p.1)

Assim, acredita-se na necessidade do Ensino de Química em muitas escolas precise urgentemente passar por mudanças no seu processo de ensino-aprendizagem.

1.2 Motivações a mudanças

Essas mudanças geralmente são decorrentes das transformações que a nossa sociedade passou substancialmente nas últimas décadas.

Nesse contexto, verifica-se a necessidade de falar em educação química, priorizando o processo ensino/aprendizagem de forma contextualizada, problematizadora e dialógica, que estimule o raciocínio e que os estudantes possam perceber a importância socioeconômica da química, numa sociedade tecnológica. (ROCHA; VASCONCELOS, 2016, p. 1)

Para tentar mudar esta realidade vivida em muitas salas de aulas no país, nos últimos anos, surgiram modelos de processo de ensino-aprendizagem, os quais enfatizam a busca por novos recursos didáticos como forma de promover e proporcionar uma aprendizagem mais significativa para os alunos.

A disponibilidade de recursos didáticos no Ensino de Química ou de qualquer outra disciplina é muito importante. Através destes, o professor pode proporcionar aulas mais dinâmicas, atraentes e eficientes, podendo gerar em seu aluno um interesse maior para a aprendizagem. A quantidade de recursos didáticos existente atualmente é muito grande, temos desde o livro didático que geralmente é o mais utilizado, cartazes, jogos, tabelas, materiais lúdicos, entre outros e temos também recursos tecnológicos, como filmes/documentários, televisão, computador como fonte de pesquisa ou para o uso de *softwares* específicos, *tablets* e celulares com aplicativos específicos para o ambiente escolar.

Assim, a possibilidade desde o uso de exemplares de recursos convencionais, mas também de recursos envolvendo novas tecnologias podem começar a sanar os anseios de estudiosos da sociedade moderna atual que almejam por mudanças no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Brito (2001 *apud* ROSENAU; FIALHO, 2008, p. 65),

[...] a introdução de novas tecnologias na educação (principalmente da informática) deve-se à busca de soluções para promover melhorias no processo de ensino-aprendizagem, pois os recursos computacionais, adequadamente empregados, podem ampliar o conceito de aula, além de criar novas pontes cognitivas.

1.3 As tecnologias da informação e comunicação

Conforme Locatelli, Zoch e Trentin (2015, p.2), “As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC’s) envolvem um conjunto de recursos tecnológicos que propiciam agilidade no processo de comunicação, transmissão e distribuição de informações, notícias e conhecimentos.” As tecnologias da informação e comunicação (TIC’s) vêm evoluindo e mudando desde as últimas décadas do século passado, elas passaram de ferramentas apenas complementares na vida das pessoas, para algo essencial na vida destas.

Estas também começaram a ser difundidas de uma forma bem mais abrangente, de forma a estarem tão presentes em nossas vidas que muitas pessoas se tornaram dependentes e até mesmo se julgam “inseparáveis” destas. A presença das novas tecnologias da informação não está restrita a ambientes específicos, ao invés, ela é evidente basicamente em quase todos os lugares, inclusive na própria escola.

A inserção das TIC’s no ambiente escolar brasileiro foi a princípio um tanto árdua, isso decorreu devido a vários fatores, como dificuldades em adaptá-las na educação, necessidade de investimento financeiro, acompanhamento dos avanços tecnológicos, manter os alunos engajados, entre outros. Mas, no decorrer dos anos, ocorreu uma melhora significativa na introdução das TIC’s em inúmeras escolas brasileiras ou pelo menos na tentativa de introduzi-las.

Não foram apenas os computadores que passaram a fazer parte de maneira quase onipresente no espaço escolar ou das residências, mas os *smartphones* também estão cada vez mais inseridos nesses recintos. Estes últimos, por serem portáteis e alguns de menor valor financeiro, se tornaram ainda mais frequentes e cada vez mais manuseados pelas pessoas.

Tendo conhecimento destas questões, começa-se a procurar instrumentos que possam atrelar à prática escolar ao uso das novas Tecnologias de Informação e Comunicação,

ou TIC's. E assim, poderemos buscar o desenvolvimento e a inserção de novos recursos pedagógicos em sala de aula no ensino de Química, proporcionando aos estudantes uma maior aceitação, além de tornar o processo de ensino- aprendizagem de Química mais agradável e fomentador.

Os jogos digitais permitem que as metodologias sejam reelaboradas e reconstruídas, para propiciar maior interação entre alunos e professores, no decorrer do processo de ensino e aprendizagem, rompendo, assim, a limitação das relações professor-aluno e teoria-prática. (SOUSA; MOITA; CARVALHO, 2011, p.140)

Para que possa haver uma ligação entre as aplicações de novos recursos pedagógicos e as TIC's é imprescindível a escola perceber que a maioria dos alunos são indivíduos que nasceram em um cenário onde gradativamente ocorre a inserção de recursos tecnológicos. Dessa forma, tanto a escola como também o professor precisa se adequar ao seu corpo discente cada vez mais subordinado às tecnologias, principalmente as classificadas como móveis, por exemplo, os *smartphones*.

Os recursos da Internet, os diferentes dispositivos digitais e os softwares educacionais oferecem novas possibilidades, propiciando aos professores a oportunidade de novas formas de ensinar, rompendo velhos paradigmas, e aos alunos melhores condições para construir seu conhecimento. Assim, um novo modelo de aprendizagem é possível, centrado no aluno, no qual ele passa a ter um papel mais ativo e autônomo no seu aprendizado. (LOCATELLI; ZOCH; TRENTIN, 2015, p. 2)

1.4 O uso de aplicativos para *smartphones* na área educacional

Os *smartphones* nos últimos anos tiveram uma incidência muito grande na vida da maioria das pessoas, cita Firmino *et al.* (2019). Eles possuem utilizações diversas e por empregarem diferentes aplicativos têm proporcionado mudanças na forma de nos relacionarmos com a informação.

Uma das causas dessas mudanças é a grande variedade de aplicativos nesses dispositivos móveis, tornando-os assim mais estimados e utilizados pelas pessoas. Os aplicativos *mobiles* são *softwares* que desempenham objetivos específicos. Há diversos tipos de aplicativos (*apps*) disponíveis, tais como, jogos, mídias sociais, livros, para navegação na internet, para pesquisa, entre outros. Assim, estes aplicativos inseridos nesses dispositivos podem apresentar potencialidade em modificar a maneira de ensinar e de aprender nas escolas, através da implementação de diferentes estratégias de ensino e de aprendizagem, ampliando as possibilidades de ação e interação entre indivíduos e meios.

Uma dessas estratégias seria a utilização de aplicativos específicos como recurso

didático nas aulas da disciplina de Química no Ensino Médio. Para isso, é necessário que o professor consiga visualizar que os dispositivos móveis possam ser seus aliados na sala de aula e não meros descumpridores de regras.

O processo de implantação do uso de aplicativos desses dispositivos nas salas de aulas como mecanismo de busca na melhoria do processo de ensino-aprendizagem poderia suceder-se através da utilização de *apps* inerentes a disciplina, como simulações, jogos, tabelas, modelos e exercícios, e estes poderiam exercer um papel de auxílio e/ou reforço das explicações dadas em sala.

Além disso, eles poderiam promover oportunidades que não poderiam ocorrer normalmente nas salas de aula convencionais ou em laboratórios físicos das escolas, tais como relacionar um determinado fenômeno químico às suas dimensões microscópicas.

Os alunos são considerados nativos digitais, portanto a grande maioria, em tese, apresenta predisposição ao uso de aplicativos e possuir grande interesse em usá-los. Dessa forma a construção do processo de uma aprendizagem significativa ocorreria junto aos estudantes, de forma participativa e ativa, como estratégia mediadora.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Verificar o uso de aplicativos sobre Química disponíveis para *Android* em repositórios livres tais como o *Google Play*® e como estes contribuem na consolidação de estratégias de ensino-aprendizagem em Química.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Investigar o uso de aplicativos no Ensino de Química.
- b) Empregar aplicativos como meio de promover a aprendizagem em atividades de sala de aula.
- c) Analisar os dados obtidos na pesquisa proposta e descrever as possíveis consequências no processo de ensino e aprendizagem do uso de aplicativos em aulas de Química.
- d) Contribuir com o debate sobre o uso de aplicativos para dispositivos móveis no ensino de Química.
- e) Elaborar um produto educacional direcionado a utilização de aplicativos para *smartphones* como recurso didático no ensino de Química para professores do Ensino Médio.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Tecnologias na educação

Quando se pensa na palavra tecnologia geralmente esta pode ser associada a inúmeras situações e significados. De acordo com Pinto (2005 *apud* SILVA, 2013, p.843) existem quatro significados principais para o termo tecnologia,

[...] existência de várias acepções do termo tecnologia, contudo denota quatro significados centrais, os quais incorporam as diversas concepções: a) tecnologia como logos da técnica ou epistemologia da técnica; b) tecnologia como sinônimo de técnica; c) tecnologia no sentido de conjunto de todas as técnicas de que dispõe determinada sociedade; d) tecnologia como ideologização da tecnologia. O primeiro significado é aquele que [...] carrega o sentido primordial do termo tecnologia; já o último, o que trata das ideologizações da tecnologia, é aquele que, na sociedade moderna, tem fundamental relevância [...]

O primeiro conceito está relacionado com a contemplação das maneiras de produzir algo; o segundo conceito é o mais utilizado e trata de ser um sinônimo de técnica; o terceiro conceito está conectado ao anterior e refere-se ao conjunto de todas as técnicas que uma determinada sociedade possui, e por fim o último conceito conecta o nível de desenvolvimento das técnicas às convicções da sociedade, conforme Pinto (2005 *apud* SILVA, 2013).

Assim, as concepções de tecnologia são bem abrangentes e irão ser compreendidas de acordo com o contexto. Por exemplo, quando é citada a presença de tecnologias na antiguidade, pois o homem era capaz de produzir instrumentos com o intuito de se defender, verifica-se a tecnologia como uma técnica de produzir algo.

Ao longo de sua história, a espécie humana foi capaz de modificar a si e a ao ambiente em que viviam, essas mudanças ocorridas proporcionaram transformações em sua realidade. De acordo com Kenski (2007, p. 21),

A evolução social do homem confunde com as tecnologias desenvolvidas e empregadas em cada época. Diferentes períodos da história da humanidade são historicamente reconhecidos pelo avanço tecnológico correspondente. [...] A evolução tecnológica não se restringe apenas aos novos usos de determinados equipamentos e produtos. Ela altera comportamentos.

A evolução tecnológica possibilita mudanças em nossas vidas de modo que analisando o progresso da espécie humana percebemos que não somos iguais aos nossos antecessores e como provavelmente esse desenvolvimento tecnológico também provoque em nossos sucessores mudanças tornando-os diferentes de nós como somos atualmente.

As tecnologias ao longo de sua existência criaram vínculos com atos e/ou processos existentes em nossas vidas ao longo do tempo e em diversos lugares. Cita Contin (2016, p. 13) “Outra consideração importante é que uma tecnologia ou uma inovação tecnológica não são frutos de um processo isolado. Elas estão ligadas a uma realidade social, de um ambiente cultural de uma determinada época.”

A própria educação sendo formal ou informal pode ser vínculo entre o uso das tecnologias e o conhecimento.

No cotidiano do indivíduo do campo ou do urbano, ocorrem situações em que a tecnologia se faz presente e necessária. Assumimos, então, educação e tecnologia como ferramentas que podem proporcionar ao sujeito a construção de conhecimento, preparando-o para que tenha condições de criar artefatos tecnológicos, operacionalizá-los e desenvolvê-los. Ou seja, estamos em um mundo no qual as tecnologias interferem no dia a dia e, por isso, é importante que a educação também envolva a democratização do acesso ao conhecimento, à produção e à interpretação das tecnologias. (SAMPAIO; LEITE, 1999 *apud* BRITO; PURIFICAÇÃO, 2012, p. 23).

A necessidade com que o homem tem de se comunicar fez com que ele desenvolvesse tecnologias específicas para este propósito, estas tecnologias são denominadas de tecnologias da informação e comunicação (TIC's). Esse tipo de tecnologia baseia-se em imagens, sons, escrita, linguagem, entre outros. Um exemplo, do uso dessa tecnologia são os meios técnicos de proporcionar comunicação na sociedade. Além das TIC's, temos as Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (NTIC's) as quais também são exemplos de TIC's, mas que vieram a surgir aproximadamente durante a segunda metade do século XX. As NTIC's muitas vezes são confundidas com as próprias TIC's, visto que provavelmente a popularização e o grande avanço destas na sociedade, fizeram com que as duas designações muitas vezes sejam chamadas apenas por TIC's.

As TIC's e as NTIC's estão presentes na sociedade em vários segmentos e processos, entre eles a educação; estas podem ser integradas para apoiar os processos de ensino-aprendizagem em diferentes contextos da educação. Segundo Kenski (2007, p. 45, grifo do autor) temos,

As novas tecnologias de comunicação (TICs), sobretudo a televisão e o computador, movimentaram a educação e provocaram novas mediações entre a abordagem do professor, a compreensão do aluno e o conteúdo veiculado. A imagem, o som e o movimento oferecem informações mais realistas em relação ao que está sendo ensinado. Quando bem utilizadas, provocam a alteração dos comportamentos de professores e alunos, levando-os ao melhor conhecimento e maior aprofundamento do conteúdo estudado. [...]. Encaradas como *recursos* didáticos, elas ainda estão

muito longe de serem usadas em todas as suas possibilidades para uma melhor educação.

Quando temos a existência de diferentes mídias pela presença de tecnologias digitais, estamos lidando com as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC's), é o que ressalta Marinho e Lobato (2008) e Afonso (2002) (*apud* LOPES; FÜRKOTTER, 2012, p. 2) em “[...] TDIC são tecnologias que têm o computador e a Internet como instrumentos principais e se diferenciam das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) pela presença do digital.”.

Considera-se que a tecnologia digital baseia seu funcionamento na lógica binária. Para melhor entender as distinções entre TIC's e TDIC's, é possível fazer uma comparação entre os diferentes tipos de telefones existentes ao longo do tempo; o telefone fixo usava a tecnologia analógica, portanto é classificado como TIC, já o *smartphone* utiliza a tecnologia digital, assim, ele é classificado como TDIC.

E por fim, temos a aplicação de recursos tecnológicos na busca do melhoramento e desenvolvimento da prática educativa recebendo o nome de tecnologia educacional (TE).

Quando falamos em tecnologia educacional, consideramos todos esses recursos tecnológicos, desde que em interação com o ambiente escolar no processo ensino-aprendizagem.

O uso das tecnologias educacionais foi caracterizado com base em dois pontos de vista: o primeiro vinculado à utilização dos meios pelos meios, e o segundo como uma “fórmula” para atender aos problemas educacionais. [...]. Ainda na década de 1980, sob a denominação de novas tecnologias de informação e comunicação (NTIC), as tecnologias educacionais foram utilizadas como instrumentos de apoio e interatividade com outros meios. (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2012, p. 38).

A sociedade na qual vivemos atualmente está passando por inúmeras transformações, entre elas temos a popularização das TDIC's ocorrendo em vários espaços, como bancos, ruas, residências, escolas, entre outros. Estamos rodeados de tecnologia, fazendo com que muitas pessoas comecem a modificar seus comportamentos, como o modo de pensar, o modo de se comunicar, como interagir com outras pessoas e até mesmo o modo de pensar.

Essas transformações, inclusive sociais, confirmam a necessidade de procurarmos novas maneiras de se adequar a essa “nova” sociedade. Essa adaptação precisa ocorrer em várias instituições da sociedade, entre elas, uma das mais visíveis que são as instituições educacionais de ensino formais.

3.2 O professor em um mundo digital

A escola do século XXI tem presenciado várias mudanças na sua existência, entre elas, temos o tipo de aluno que a frequenta agora. Eles são muitas vezes “rotulados” de nativos digitais, sendo este termo usado pelo pesquisador Marc Prensky, ao se referir a indivíduos que nasceram e cresceram com as tecnologias digitais presentes em suas vidas. Portanto, possuem comportamento, visão e atitudes totalmente diferentes dos alunos da visão clássica de escola do século passado, isto é, de uma escola que por mais que tenha passado por “degraus” de transformação tinha alunos sentados em fileiras e com o professor sendo o detentor de todas as informações, o qual utilizava apenas o quadro e o giz e posteriormente, o quadro e pincel, mas onde os seus estudantes ainda continuavam com pouca participação em sala.

A escola atual precisa oferecer propostas de ensino mais atraentes e eficazes. Porém, surge um assunto controverso que é a questão do papel do professor na busca dessas mudanças; em virtude de a maioria dos professores atuantes da escola do século XXI não ser da mesma geração de seus alunos e possuir dificuldade em mudar sua prática pedagógica, pois “o desempenho do professor é grandemente dependente de modelos de ensino internalizados ao longo de sua vida como estudante em contato estreito com professores” (SANTOS, 1995, p. 20 *apud* JORDÃO, 2009, p. 9).

Diante disto, ainda temos profissionais que muitas vezes não possuem uma formação profissional e/ou acadêmica adequada(s) ao cenário tecnológico atual, com isso esses docentes apresentam dificuldades em rever e até mesmo modificar a sua prática pedagógica ou o próprio não aspira em ter essa postura. Porém, para aqueles que desejam mudar a sua postura em sala de aula e procurar novas alternativas em implantar aulas mais dinâmicas, o uso das tecnologias digitais (TD) pode ser uma alternativa. Para Jordão (2009, p.10)

As tecnologias digitais são, sem dúvida, recursos muito próximos dos alunos, pois a rapidez de acesso às informações, a forma de acesso randômico, repleto de conexões, com incontáveis possibilidades de caminhos a se percorrer, como é o caso da internet, por exemplo, estão muito mais próximos da forma como o aluno pensa e aprende.

Portanto, utilizar tais recursos tecnológicos a favor da educação torna-se o desafio do professor, que precisa se apropriar de tais recursos e integrá-los ao seu cotidiano de sala de aula.

Uma das possibilidades do uso das TD no processo de ensino-aprendizagem é fornecer ao aluno novas oportunidades de poder atuar, ampliando o seu protagonismo. Dessa forma, o aluno poderá interagir com o conteúdo de uma forma mais independente, buscando uma aprendizagem que tenha um significado para si. Além disso, “Por si só as tecnologias digitais já motivam os jovens, inseridos no contexto escolar podem favorecer o interesse na participação e na realização das atividades escolares, beneficiando dessa forma, a aprendizagem.” (LOPES; RIBEIRO, 2018, p.2).

3.3 Os *smartphones* no contexto educacional

Atualmente a presença das tecnologias digitais no cotidiano da maioria das pessoas é vasta. E com o desenvolvimento tecnológico, os dispositivos móveis vêm ganhando cada vez mais destaque na vida destas. É o que cita Libman e Huang (2013) quando descrevem a popularização dos *smartphones* entre estudantes do Ensino Médio e universitários como também Mocelin, Fiuza e Lemos (2018, p. 139)

Na última década, uma nova categoria de dispositivos digitais chegou ao mercado, e ganhou um espaço importante na vida das pessoas: os dispositivos móveis. Com a capacidade de serem transportados para qualquer lugar, sem a necessidade de estarem constantemente plugados à energia, os dispositivos móveis se tornaram uma ferramenta quase que indispensável ao homem, permitindo que ele possa estar conectado à internet e fazer praticamente tudo que um computador tradicional faz.

Enquanto dispositivo móvel, estes são caracterizados por possuírem portabilidade. Entre eles, temos como exemplos os *tablets*, telefones celulares, *notebooks*, *netbooks*, *e-readers* (leitores digitais), *smartphones*, entre outros.

O crescente uso destes dispositivos digitais e sua proporcional acessibilidade fez com que surgissem campos de estudos sobre eles na vida das pessoas, inclusive no contexto educacional.

De acordo com Batista e Barcelos (2013, p.1) “O *Mobile learning (m-learning)* é o campo de estudo que busca analisar como os dispositivos móveis podem colaborar para a aprendizagem.” O termo *mobile learning* pode ser traduzido para o português como aprendizagem móvel e por ser relativamente recente propicia a alunos e professores poderem explorá-lo de várias formas no contexto educativo. Entre as práticas didáticas oportunizadas pelo *mobile learning*, temos a gamificação, a reprodução de multimídias, o uso de aplicativos e outros.

Em 2014, a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

(UNESCO) publicou um documento denominado “Diretrizes de Políticas para o Aprendizado Móvel”, onde cita o termo aprendizagem móvel e sua relação com as tecnologias móveis.

A aprendizagem móvel envolve o uso de tecnologias móveis, isoladamente ou em combinação com outras tecnologias de informação e comunicação (TIC), a fim de permitir a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar. A aprendizagem pode ocorrer de várias formas: as pessoas podem usar aparelhos móveis para acessar recursos educacionais, conectar-se a outras pessoas ou criar conteúdos, dentro ou fora da sala de aula. A aprendizagem móvel também abrange esforços em apoio a metas educacionais amplas, como a administração eficaz de sistemas escolares e a melhor comunicação entre escolas e famílias. (UNESCO, 2014, p.8, grifo do autor).

Segundo Fonseca (2013) o telefone celular é o dispositivo que mais possui destaque quando se trata do *mobile learning*, pois é um dispositivo acessível e popular. Ainda de acordo com Fonseca (2013) o telefone celular se transformou em um artefato com várias funções, um telefone inteligente chamado *smartphone*.

O *smartphone* simboliza um avanço tecnológico muito grande em relação aos antigos telefones celulares. A junção de funcionalidades mais avançadas de comunicação e informática possibilitou a existência de um dispositivo multifuncional com um sistema operacional complexo. Com isso, a capacidade de realizar várias tarefas, armazenar dados, acessar a internet e utilizar programas específicos denominados aplicativos fizeram com que seu uso o tornasse tão notável na aprendizagem móvel.

Entretanto, a aprendizagem móvel no emprego e análise do uso do celular em instituições formais de ensino está muito aquém do esperado; apesar de estarmos inseridos em uma sociedade tecnológica. Isso se deve a vários fatores, como a visão de que o uso do celular irá distrair o aluno, o uso inadequado do celular nas aulas, a resistência que várias escolas e professores têm, entre outros.

Todas essas condições fazem com que em muitos casos o uso do celular no cotidiano educacional convencional se torne um desafio para o profissional que deseja implantar essa ferramenta didática. Dessa forma esse docente terá que se preparar para várias situações e “[...] embora tais resistências impeçam uma série de questões relevantes, elas nos levam a crer que o uso do celular depende em grande parte de seu manejo, ou seja, de como ele será usado em um contexto formal de educação.” (LOPES; PIMENTA, 2017, p.55).

Os celulares, especificamente os *smartphones*, possibilitam a seleção de recursos de acordo com a prática pedagógica adotada. Por exemplo, podemos ter o uso de elementos dos jogos através da gamificação, de conteúdos audiovisuais para complementar as

explicações de conteúdos e o uso de aplicativos para também assessorar o entendimento de conteúdos e experimentar explicações.

Os aparelhos móveis facilitam a aprendizagem, ao superar os limites entre a aprendizagem formal e a não formal. Ao utilizar um aparelho móvel, os estudantes podem facilmente acessar materiais suplementares, a fim de esclarecer ideias introduzidas por um instrutor na sala de aula. Por exemplo, vários aplicativos usados na aprendizagem de idiomas “falam” e “ouvem” os alunos, por meio de alto-falantes e microfones embutidos nos telefones celulares. Anteriormente, esse tipo de prática de linguagem exigia a presença de um professor. (UNESCO, 2014, p.23)

Assim, dentre os recursos existentes nos *smartphones*, os aplicativos constituem-se um exemplo de como a aprendizagem móvel pode ser empregada nas instituições formais de educação.

3.4 Critérios de avaliação para aplicativos educacionais na aprendizagem móvel

De acordo com Pachler *et al.* (2010 *apud* BATISTA; BARCELOS, 2013, p.1)

Com a crescente portabilidade e convergência funcional de tecnologias, bem como com a redução de custo de produtos e serviços disponíveis, os dispositivos móveis tornam-se cada vez mais presentes no dia a dia das pessoas. A importância crescente desses dispositivos na vida diária tem motivado pesquisas no contexto educacional.

Apesar de na *Mobile learning (m-learning)* as pesquisas de análise dos dispositivos móveis para fins educacionais estarem evoluindo, a implantação de critérios de avaliação de aplicativos para esses ainda não é muito comum.

Destaca-se que os critérios de avaliação e de qualidade descritos na literatura muitas vezes utilizam de metodologias não específicas e isto implica promoção de adaptações, pois a aprendizagem móvel possui características peculiares, como mobilidade, portabilidade, ubiquidade, entre outras. [...] Delimitar critérios de qualidade para aplicativos educacionais implica, dentre outras ações, analisar como um aplicativo pode ter uso educacional, como a aprendizagem poderá acontecer no contexto da mobilidade e como possibilitar ao sujeito a construção do seu conhecimento tanto individualmente quanto coletivamente. (ANDRADE; ARAÚJO JR.; SILVEIRA, 2015, p.2)

A escolha de aplicativos utilizando critérios de avaliação bem definidos pode contribuir no planejamento docente e na metodologia aplicada, além de o próprio aplicativo ter seu uso potencializado.

A qualidade de um software, não especificamente de aplicativos educacionais, pode ser atribuída a um conjunto de características do produto em análise que permite satisfazer ou não necessidades explícitas e implícitas do usuário.

Uma norma internacional publicada pela *International Organization of Standardization* (ISO) em conjunto com a *International Electrotechnical Commission* (IEC) para determinar padrões de avaliação de software é a ISO/IEC 25010, disponibilizada em 2011. Segundo o site da ISO/IEC 25000 *Software and data quality*, essa compreende um conjunto de normas incluindo a ISO/IEC 25010, sendo que a última define um modelo de qualidade composto por oito características relacionadas ao produto de software, as quais são divididas em subcaracterísticas. Essas estão descritas e listadas no quadro 1:

Quadro 1 – Características e suas subcaracterísticas do modelo de qualidade da ISO/IEC 25010

CARACTERÍSTICAS	SUBCARACTERÍSTICAS
ADEQUAÇÃO FUNCIONAL: representa o grau em que o produto fornece funções que atendam às necessidades explícitas e implícitas quando usadas em condições especificadas.	Adequação funcional - grau em que as funções facilitam a realização de tarefas e objetivos especificados.
	Conclusão funcional - o conjunto de funções para as tarefas e objetivos do usuário.
	Correção funcional - grau em que um produto fornece os resultados corretos com a precisão necessária.
COMPATIBILIDADE: grau em que um produto, sistema ou componente pode trocar informações com outros e / ou executar as funções necessárias enquanto compartilha o mesmo ambiente de hardware ou software.	Coexistência - grau em que um produto pode executar suas funções necessárias com eficiência, compartilhando um ambiente e recursos comuns com outros produtos, sem impacto negativo em qualquer outro produto.
	Interoperabilidade - grau em que dois ou mais sistemas, produtos ou componentes podem trocar informações e utilizá-las.
CONFIABILIDADE: refere-se ao grau em que um sistema, produto ou componente executa funções especificadas em determinadas condições e tempo.	Disponibilidade - grau em que um sistema, produto ou componente está operacional e acessível quando necessário para uso.
	Maturidade - grau em que um sistema, produto ou componente atende às necessidades de confiabilidade em operação normal.
	Recuperabilidade - grau em que, no caso de uma interrupção ou falha, um produto ou sistema pode recuperar os dados diretamente afetados e restabelecer o estado desejado.
	Tolerância a falhas - grau em que um sistema, produto ou componente opera como pretendido, apesar da presença de falhas de hardware ou software.
EFICIÊNCIA DE DESEMPENHO: essa característica representa o desempenho em relação à quantidade de recursos utilizados nas condições estabelecidas.	Capacidade - grau em que os limites máximos de um produto ou parâmetro do sistema atendem aos requisitos.
	Comportamento temporal - grau em que os tempos de resposta e processamento das funções do sistema são atendidos, de acordo com os requisitos.

	Utilização de recursos - grau em que as quantidades e os tipos de recursos usados por um produto ou sistema, ao desempenhar suas funções, conforme os requisitos.
MANUTENÇÃO: representa a eficácia e eficiência com que um produto ou sistema pode ser modificado para melhorá-lo, corrigi-lo ou adaptá-lo.	Analisabilidade - Grau de eficácia e eficiência com as quais é possível avaliar o impacto em um produto de uma alteração pretendida, ou diagnosticar um produto quanto a deficiências ou causas de falhas ou identificar partes a serem modificadas.
	Modificabilidade - grau em que um produto ou sistema pode ser efetivamente e eficientemente modificado sem a introdução de defeitos ou degradação da qualidade do produto existente.
	Modularidade - grau em que um sistema é composto de componentes discretos, de modo que uma alteração em um componente tenha um impacto mínimo em outros componentes.
	Reutilização - grau em que um ativo pode ser usado em mais de um sistema ou para a construção de outros.
	Testabilidade - grau de efetividade e eficiência com o qual os critérios de teste podem ser estabelecidos para um produto e testes que podem ser realizados para determinar se esses critérios foram atendidos.
PORTABILIDADE: grau de eficácia e eficiência com as quais um produto pode ser transferido de um hardware ou software para outro.	Adaptabilidade - grau em que um produto ou sistema pode ser efetivamente e eficientemente adaptado para hardware, software ou outros.
	Instalabilidade - grau de eficácia e eficiência com as quais um produto ou sistema pode ser instalado e / ou desinstalado com sucesso em um ambiente especificado.
	Substituibilidade - grau em que um produto pode substituir outro produto de software especificado para a mesma finalidade no mesmo ambiente.
SEGURANÇA: grau em que um produto protege informações e dados, de acordo com os níveis de autorização.	Autenticidade - grau em que a identidade de um sujeito ou recurso pode ser comprovada como a reivindicada.
	Confidencialidade - grau em que um produto garante que os dados sejam acessíveis apenas àqueles autorizados.
	Integridade - grau em que um produto impede o acesso não autorizado.
	Não repúdio - grau em que se pode provar que as ações ou eventos ocorreram, para que esses não possam ser negados posteriormente.
	Responsabilização - grau em que as ações de uma entidade podem ser rastreadas.
USABILIDADE: grau em que um produto pode ser usado por usuários especificados para atingir metas com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto de uso especificado.	Acessibilidade - grau em que um produto pode ser usado por pessoas com a mais ampla variedade de características e capacidades para atingir uma meta especificada em um contexto de uso específico.
	Aprendizagem - grau em que um produto ou pode ser usado por usuários especificados para atingir objetivos especificados de aprender a usá-lo com eficácia, eficiência, liberdade de risco e satisfação.
	Estética da interface - grau em que uma interface do usuário permite uma interação agradável e satisfatória para o usuário.
	Operabilidade - grau em que um produto possui atributos que facilitam a operação e o controle.

	Proteção contra erros do usuário - grau em que um sistema protege os usuários contra erros.
	Reconhecimento de adequação - grau em que os usuários podem reconhecer se um produto ou sistema é apropriado para suas necessidades.

Fonte: Adaptado de ISO 25000 Software and data quality, tradução livre (2020).

Essas características possuem critérios técnicos bem definidos quanto à qualidade apresentada pelo produto, o que pode favorecer também a tomada de decisões técnica, ocorrendo satisfação ou não das necessidades, principalmente explícitas pelo usuário.

Os requisitos de uso podem ser técnicos e pedagógicos. Cita Andrade, Araújo Jr. e Silveira (2015, p.4)

Os requisitos pedagógicos estão relacionados às estratégias de apresentação das informações e tarefas exigidas no processo. As características pedagógicas formam um conjunto de atributos que evidenciam a conveniência e a viabilidade da utilização do aplicativo em situações educacionais.

Em termos de mercado, encontram-se uma infinidade de aplicativos com uma grande variedade de recursos, mas na maioria deles o conteúdo e a prática pedagógica ficam aparentemente em segundo plano.

Como exemplos de características que podem fazer parte dos requisitos pedagógicos menciona Figueiredo *et al.* (2005 *apud* ANDRADE; ARAÚJO JR.; SILVEIRA, 2015, p.4)

- Contexto de aprendizagem – modelo e objetos de aprendizagem que o aplicativo privilegia;
- Adequação aos conteúdos curriculares – pertinência em relação ao contexto educacional a uma disciplina específica ou ao trabalho interdisciplinar;
- Aspectos didáticos – clareza e precisão dos conteúdos, recursos motivacionais, tratamentos de erros, feedback;
- Mediação pedagógica – atuação docente na mediação entre conteúdo e contexto de aprendizagem; e,
- Facilidade de uso – evidenciam o nível de facilidade de utilização do aplicativo, incluindo a facilidade dos usuários em aprender a usá-lo.

Nas pesquisas de Dias e Araújo (2012) e de Saccol, Schlemmer e Barbosa (2011) (*apud* ANDRADE; ARAÚJO JR.; SILVEIRA, 2015, p.5)

[...] foram identificados requisitos e atributos que devem, necessariamente, compor a avaliação da qualidade de um aplicativo. São eles:

- Requisitos pedagógicos – ambiente educacional, aspectos didáticos, pertinência ao programa curricular [...];
- Usabilidade – facilidade de uso, de aprendizagem;
- Interatividade - o usuário é protagonista no uso dos recursos, fazendo escolhas que levam a experiências e resultados diferentes;
- Acessibilidade – personalização, adequação ao ambiente;
- Flexibilidade – adequação tecnológica e adaptação às necessidades e preferências dos usuários e ao ambiente educacional;

- Mobilidade – considerando a portabilidade (equipamento de fácil manuseio em diversos lugares e situações) e a geolocalização (serviços integrados à identificação do local de onde são acessados);
- Ubiquidade – integração dos alunos aos seus contextos de aprendizagem e a seu entorno;
- Colaboração – ambiente de colaboração, participação e interação entre alunos, professores e instituições;
- Compartilhamento – socialização do desenvolvimento das atividades, bem como dos resultados das atividades entre os demais alunos, professores e instituição.
- Reusabilidade – capacidade de ser utilizado em variados contextos e situações de aprendizagem e com alunos de diferentes perfis.

Apesar da existência de alguns parâmetros técnicos e pedagógicos apresentados por autores em suas pesquisas e trabalhos e da existência da norma ISO de determinação de padrões de avaliação de software, a avaliação de aplicativos educacionais na aprendizagem móvel através da utilização de critérios ainda carece de progresso em suas pesquisas teóricas e práticas.

Até o momento ainda existe uma necessidade da ocorrência de uma maior quantidade de informações a serem disponibilizadas de forma que as pesquisas quanto a essa temática possam fornecer um referencial teórico mais abrangente.

3.5 Os aplicativos para dispositivos móveis no processo de ensino-aprendizagem de Química

A utilização de aplicativos apesar de ser comum no cotidiano da maioria das pessoas, demonstra-se ainda recente e inovadora na pesquisa e no estudo de ações pedagógicas nas escolas. Assim, é necessário que esse campo possa ser ampliado com a divulgação e o estudo de trabalhos acadêmicos relacionados ao assunto.

Segundo Montenegro (2013) um dos desafios de ensinar Química é obter êxito ao demonstrar um elo entre o conhecimento obtido na escola e o cotidiano. E se esse vínculo não for demonstrado, pode ocorrer desinteresse por parte dos discentes.

Por conseguinte, os profissionais do Ensino de Química precisam buscar ferramentas que auxiliem em sua prática pedagógica. Nesse contexto, Sousa *et al.* (2016) citam o uso de aplicativos para essa contribuição, pois é possível perceber o uso dos dispositivos móveis fazendo parte da rotina da maioria dos alunos e que a aprendizagem móvel é uma ferramenta em potencial para o ensino e aprendizagem na disciplina de Química. Como exemplo, os autores realizaram um trabalho sobre a utilização de conteúdos sobre as aplicações e origens dos elementos químicos no desenvolvimento de um aplicativo para *smartphone* com o objetivo de esse ter sua qualidade analisada.

Xavier *et al.* (2018) também destacam o aplicativo para dispositivos móveis como ferramenta educacional na abordagem do lúdico associado ao conhecimento científico com o uso do aplicativo *AciBase* na abordagem do conteúdo sobre ácidos e bases.

Temos também nesse mesmo sentido, a pesquisa de Nascimento *et al.* (2018) ao realizarem uma pesquisa com alunos da 3ª série do Ensino Médio sobre o uso do *App Isométrie Z/E* com o objetivo de identificar estruturas que apresentassem isomeria geométrica e a possibilidade de as nomear. Os autores constataram que o uso do aplicativo apresentou contribuições na aprendizagem dos alunos, sendo esta ocorrida de forma lúdica e interativa.

Outra contribuição com material acadêmico que demonstra a utilização dos aplicativos para *smartphones* na promoção da aprendizagem em Química é o trabalho de Nora, Feijó e Hellwig (2018) ao usarem o aplicativo *Photometrix PRO* em aulas práticas de químicas que necessitam análises químicas, pois o aplicativo citado permite a realização de análises químicas univariadas e multivariadas pela câmara principal do dispositivo móvel.

Dumke e Fernandes (2019) desenvolveram um trabalho com o intuito de analisar o uso do *App Géométrie des molécules* no estudo da geometria molecular, enquanto Pires *et al.* (2018) realizaram uma pesquisa qualitativa através do desenvolvimento de um aplicativo abordando o conteúdo de funções orgânicas, chamado *Quimi Crush*. Em ambos os casos, os resultados apresentados demonstraram que o uso dos *apps* como atividade lúdica facilitou a aprendizagem dos respectivos conteúdos. Observaram também que o uso do *app* oportunizou a revisão de outros conteúdos como o estudo das ligações, pois os alunos puderam analisar o número de ligações realizadas por cada átomo.

O emprego de *apps* conectados a redes sociais para a realização de competições entre seus participantes é uma possibilidade de estes se tornarem atrativos a futuros usuários. O *Chirality-2* mencionado por Jones, Spichkova e Spencer (2018) é um exemplo deste tipo de aplicativo.

Inclusive aplicativos que não foram criados especificamente para o processo de ensino e aprendizagem de Química, podem ser usados com essa finalidade, é o que apresenta o trabalho de Ortiz, Pessoa e Dorneles (2018) ao apresentar o aplicativo Geogebra®. Inicialmente empregado no ensino de Matemática, esse possui potencialidades no ensino de ligações químicas e de fomentar o uso de recursos digitais na formação de professores de Química. Para isso, os autores apontam a construção de modelos para exibição das ligações químicas em formato 3D. Ferreira, Ribeiro e Cleophas (2018) em seu estudo sobre a usabilidade do aplicativo QR code (*Quick Response Code*) e da realidade aumentada (RA) em atividades desenvolvidas na formação inicial de professores de Ciências da Natureza

descrevem seu potencial no estudo sobre Química. A realidade aumentada (RA) também é citada por Irwansyah *et al.* (2017) ao concluírem em sua pesquisa a viabilidade da RA como fonte de aprendizagem nos conceitos gerais sobre geometria molecular.

Lima *et al.* (2018) publicaram uma revisão bibliográfica dos principais aplicativos para *smartphones* no Ensino de Química. Na pesquisa foi feita uma investigação no Google Acadêmico onde foram encontrados 94 artigos dos quais foram selecionados 06 para a revisão bibliográfica. Realizado o estudo foi concluído que o profissional de Química pode empregar os aplicativos e ter esses como aliados nas aulas teóricas e práticas.

Firmino *et al.* (2019) realizaram um levantamento de aplicativos gratuitos na plataforma *Google Play Store* (devido ao grande número de *smartphones* que utilizam o sistema operacional *Android*) para dispositivos móveis como uma proposta para professores de Química os utilizarem em sala de aula. Após selecionarem cinco aplicativos, esses foram apresentados aos professores em formação inicial e posteriormente eles tinham que responder um *quizz*. Foi concluído que os *apps* apresentados podem ser usados para colaborar no momento da abordagem dos conteúdos na sala de aula ou para auxiliar em experimentações.

Vieira *et al.* (2019) também realizam um trabalho similar ao relatado anteriormente ao selecionarem oito aplicativos com os mais variados assuntos e diferentes áreas abordadas com potencialidades para serem aplicados em salas de aulas.

Greszczyszyn, Camargo Filho e Monteiro (2016) realizaram uma pesquisa sobre aplicativos para *smartphones* com potencial uso no processo de ensino e aprendizagem de Química. Para isso, a pesquisa foi restringida a uma busca de *apps* para *Android* em repositórios livres, como o *Free and Open Source Software – FOSS®* e o *Google Play®* no período de 2012 a 2016. Verificou-se a ocorrência de um crescimento no número de aplicativos durante esse período. Além disso, foram observadas que as áreas da Química, Tabela Periódica, Química Orgânica, Laboratório Químico e Química Inorgânica eram as que mais possuíam *apps*. E como forma de fomentar os profissionais da área para utilizarem esses dispositivos como ferramentas no processo pedagógico foram selecionados e apresentados os *apps* de cada área com maior nível de recomendações por parte dos usuários.

3.6 Aprendizagem Significativa

O processo de ensino-aprendizagem continua sendo estudado por pesquisadores com o intuito de conhecê-lo mais profundamente, a fim de entender como ocorre, as suas etapas e de aperfeiçoá-lo.

Entre as inúmeras investigações sobre a temática, destacamos a Aprendizagem Significativa que é a ideia principal da teoria da aprendizagem do psicólogo educacional estadunidense David Paul Ausubel (1918-2008).

De acordo com Bessa (2008, p.133),

Como psicólogo cognitivista, Ausubel se encaixa no grupo de teóricos que buscaram estudar os processos de cognição por meio dos quais o mundo ganha significado. Um desses processos é o de aprendizagem, considerando-se que enquanto aprende, o aluno atribui significado à realidade a sua volta.

Nesta teoria, Ausubel propõe que um novo conhecimento seja aprendido através de um processo o qual ele chamou de “ancoragem”. Este processo se dá através da ligação entre este novo conhecimento apresentado e um já existente, gerando uma aprendizagem que terá um significado para o indivíduo.

Nesse caso, o novo conhecimento interage com uma estrutura de conhecimento específica, denominada por Ausubel de *subsunçor*. Quando acontece essa interação entre o novo conhecimento e o já existente, proporciona ao indivíduo um aumento em sua estrutura cognitiva. De acordo com Moreira e Masini (2001) a ocorrência da aprendizagem significativa torna essas estruturas (*subsunçores*) cada vez mais desenvolvidas e capazes de fazer novos processos de “ancoragem”.

Na teoria da Aprendizagem Significativa, a ocorrência deste tipo de aprendizagem não anula a existência e a aplicabilidade da aprendizagem dita mecânica. Sendo que o tipo de aprendizagem citada por mecânica é a popularmente conhecida como tradicional. Assim, nesta, a aprendizagem de novas informações ocorre com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva. Ela pode ser mais bem compreendida quando Moreira e Masini (2001, p. 18) citam,

[...] Ausubel define *aprendizagem mecânica (rote learning)* como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Nesse caso, a nova informação é armazenada de maneira arbitrária. Não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada. O conhecimento assim adquirido fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva sem relacionar-se a conceitos subsunçores específicos. A aprendizagem de pares de sílabas sem sentido é um exemplo típico de aprendizagem mecânica.

De posse dos conceitos teóricos da Aprendizagem Significativa de Ausubel, poderia ser possível aplicá-la na tentativa de melhorar o processo de ensino-aprendizagem de Química no qual teríamos a presença e a aplicabilidade de recursos didáticos envolvendo as TIC's. Entretanto, o papel do professor é de fundamental importância, pois como cita Bessa

(2008, p.137),

Para tanto, Ausubel diz que o professor necessita:

- determinar a estrutura conceitual e proposicional da matéria, que significa determinar os conceitos que serão utilizados bem como a forma de sua apresentação;
- identificar os elementos subsunçores (conceitos/conhecimentos já formulados e adquiridos) que serão necessários para aprender significativamente um conteúdo;
- diagnosticar o que os alunos já sabem, mapeando, entre os subsunçores, aqueles que encontram-se disponíveis na estrutura cognitiva do aluno;
- ensinar utilizando recursos e princípios que levam os alunos de uma aprendizagem conceitual a uma aprendizagem significativa, o que pode ser feito com o auxílio dado pelo professor para a compreensão da matéria.

Dessa forma, poder-se-ia iniciar com o uso da aprendizagem mecânica para a apresentação de conceitos básicos no ensino de um determinado conteúdo da disciplina para em seguida, ocorrer a “ancoragem” associando os novos conhecimentos com os já estabelecidos previamente através de algum método que torne estes novos conhecimentos relacionáveis, e assim ocorrer à aprendizagem significativa.

À medida que a aprendizagem significativa ocorre, conceitos são desenvolvidos, elaborados e diferenciados em decorrência de sucessivas interações. Do ponto de vista ausebiano, o desenvolvimento de conceitos é facilitado quando os elementos mais gerais, mais inclusivos de um conceito são introduzidos em primeiro lugar e, posteriormente então, este é progressivamente diferenciado, em termos de detalhe e especificidade. (MOREIRA; MASINI, 2001, p. 29)

Uma forma de poder ocorrer essa interação, seria através da utilização de aplicativos de dispositivos móveis, relacionando com o que já foi conceituado na aprendizagem mecânica com as situações propostas pelos aplicativos.

Um exemplo dessa relação entre conteúdo e recurso didático poderia ser aplicado no estudo e definição das funções inorgânicas, denominadas ácidos e bases. Inicialmente teríamos a apresentação da definição das funções ácidos e bases, propriedades, classificações e potencial hidrogeniônico (pH) e isso seria feito através da aprendizagem mecânica.

Após, teríamos a utilização de aplicativos de dispositivos móveis, como *quizz*, fazendo perguntas relacionadas a essas funções e aos seus usos no cotidiano, associar as reações de neutralização; e o uso de dispositivos envolvendo escala de pH e comparações de valores de substâncias conhecidas.

Nessa conjuntura de informações e aplicações estes momentos poderão acarretar à maioria dos estudantes satisfação, curiosidade e possível significação, relacionando novos conhecimentos aos prévios, proporcionando um aumento de suas estruturas cognitivas.

3.7 Ligações Químicas

O estudo das ligações químicas é de fundamental importância para que os alunos possam compreender a existência de diferenças de propriedades entre as substâncias. Para Gonçalves, Silva e Gomes (2021, p. 1020) o estudo das ligações também é necessário para o entendimento das reações químicas e para a aplicabilidade de materiais.

As ligações químicas são classificadas em iônica, covalente e metálica.

Segundo Atkins e Jones (2012, p. 55, grifo do autor)

“Quando se forma uma ligação química entre dois átomos, o arranjo resultante dos dois núcleos e seus elétrons tem menos energia do que a energia total dos átomos separados. Se o abaixamento de energia pode ser obtido pela *transferência completa* de um ou mais elétrons de um átomo para o outro, formam-se íons e o composto mantém-se pela atração eletrostática entre eles. Essa atração é chamada de **ligação iônica**. [...] Se a diminuição de energia pode ser atingida pelo compartilhamento de elétrons, os átomos unem-se por uma **ligação covalente** para formar moléculas discretas. [...] Um terceiro tipo de ligação é a **ligação metálica**, na qual cátions em grande número são mantidos juntos por um mar de elétrons.”

Com o conceito de configuração eletrônica e o desenvolvimento de estudos sobre Tabela Periódica forneceram aos químicos a possibilidade do entendimento da formação de moléculas e de compostos.

O químico estadunidense Gilbert Newton Lewis (1875-1946) justificou através da ideia de os átomos se juntarem para atingir uma configuração eletrônica mais estável. E para atingi-la é necessário o átomo se tornar isoeletrônico a um gás nobre.

Os átomos freqüentemente ganham, perdem ou compartilham seus elétrons para atingir o número de elétrons do gás nobre mais próximo deles na tabela periódica. Os gases nobres têm distribuições eletrônicas muito estáveis, como evidenciado por suas altas energias de ionização, baixas afinidades por elétrons adicionais e deficiência geral de reatividade química. Como todos os gases nobres (exceto o He), têm oito elétrons de valência, e muitos átomos sofrendo reações também terminam com oito elétrons de valência. Essa observação levou a uma norma conhecida como **regra do octeto**: *os átomos tendem a ganhar, perder ou compartilhar elétrons até que eles estejam circundados por oito elétrons de valência*. (BROWN *et al.*, 2005, p. 253, grifo do autor)

Os químicos utilizam o *Símbolo de Lewis* o qual é uma representação através de pontos dos elétrons da camada de valência para facilitar o entendimento da formação das ligações químicas. Pois, “Quando os átomos interagem para formar uma ligação química, apenas as suas camadas mais externas entram em contato. Por esta razão, quando estudamos as ligações químicas interessa-nos fundamentalmente os elétrons de valência dos átomos.” (CHANG; GOLDSBY, 2013, p. 371).

Figura 1 – Representação do Símbolo de Lewis para alguns elementos químicos

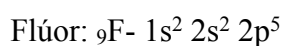
Representação de Lewis

•H						He ••	
•Li	•Be•	•B•	•C•	•N•	•O•	•F•	•Ne•
•Na	•Mg•	•Al•	•Si•	•P•	•S•	•Cl•	•Ar•
•K	•Ca•	•Ga•	•Ge•	•As•	•Se•	•Br•	•Kr•
•Rb	•Sr•	•In•	•Sn•	•Sb•	•Te•	•I•	•Xe•
•Cs	•Ba•	•Tl•	•Pb•	•Bi•	•Po•	•At•	•Rn•
•Fr	•Ra•						

Bolinhas = elétrons na camada de valência

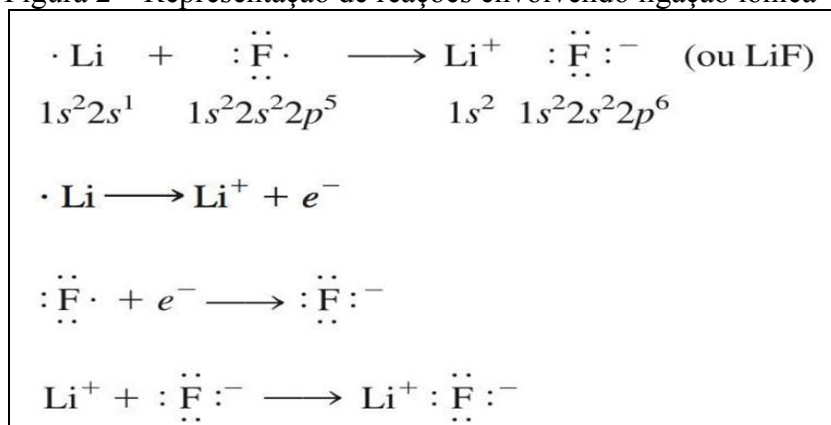
Fonte: <https://www.slideshare.net/GesianeCabraldeFreit/qui-03-tabela>

A ligação iônica é a força eletrostática que mantém os íons unidos. Um exemplo de ligação iônica é a formação do fluoreto de lítio pela reação do lítio com o flúor. Inicialmente temos as seguintes representações de suas respectivas configurações eletrônicas:



Para a adequação do entendimento da formação da ligação temos as representações das seguintes reações envolvendo ligação iônica entre o lítio e o flúor, como mostrado na figura 2:

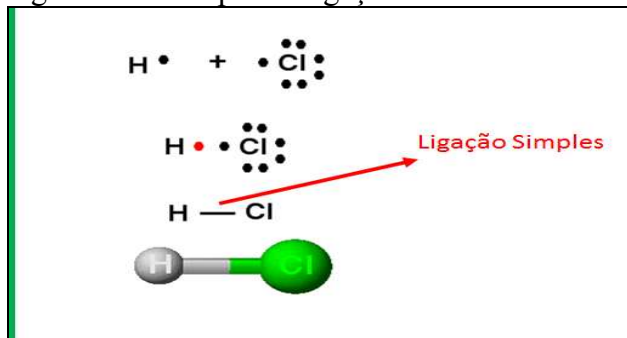
Figura 2 – Representação de reações envolvendo ligação iônica



Fonte: (CHANG; GOLDSBYE, 2013, p. 372)

A ligação covalente é caracterizada pelo compartilhamento de um ou mais pares de elétrons pelos átomos participantes da ligação para que estes adquiram a configuração eletrônica de um gás nobre como mostrado na figura 3.

Figura 3 – Exemplo da ligação covalente do HCl

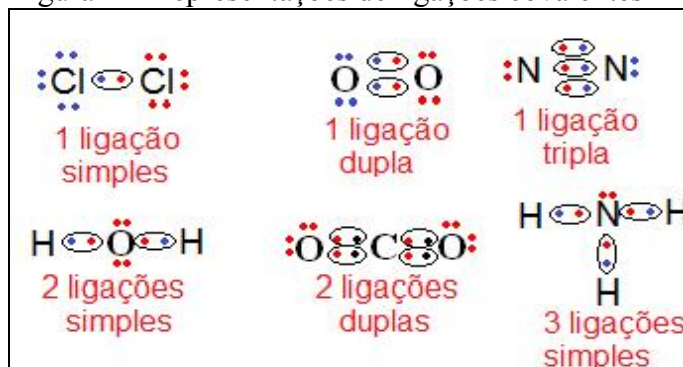


Fonte: <http://saberenemquimicaefisica.com.br/wp/ligacao-covalente/>

Como visto na figura 3, temos a representação de uma estrutura de Lewis, pois essa é a representação de ligações covalentes cujo par compartilhado está representado na forma de pontos compartilhados e/ou de linha.

No estudo das ligações covalentes é observado que os átomos podem formar diferentes tipos de ligações covalentes. Na figura 4, podemos observar representações de ligações covalentes. Quando temos apenas um par de elétrons compartilhados entre os átomos temos a denominação de ligação simples. Quando ocorrem ligações múltiplas podemos ter ligações denominadas de duplas e triplas.

Figura 4 – Representações de ligações covalentes

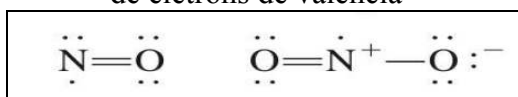


Fonte: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/ligacao-covalente.htm>

Em alguns casos a regra do Octeto não é aplicada, nesse caso temos as exceções à regra do Octeto e ocorrem basicamente em três casos:

a) Moléculas com número ímpar de elétrons de valência: um exemplo é a molécula de óxido nítrico (NO), onde o nitrogênio e o oxigênio possuem 5 e 6 respectivamente. Assim, $5 + 6 = 11$ elétrons de valência. Na figura 5, está apresentado o exemplo de molécula com número ímpar de elétrons de valência. Nesse caso, temos a representação de duas estruturas para representar a molécula.

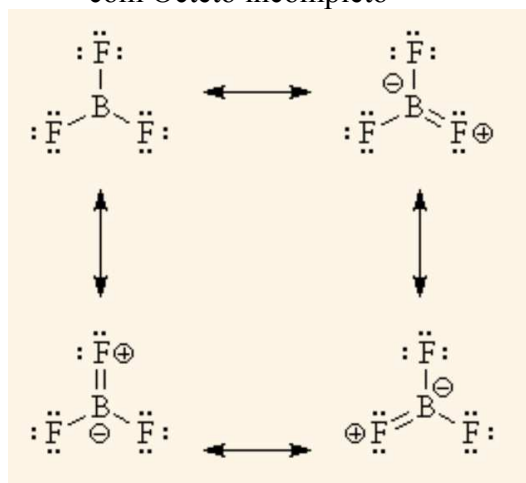
Figura 5 – Molécula com número ímpar de elétrons de valência



Fonte: CHANG; GOLDSBYE, 2013, p.395

b) Octeto incompleto: em algumas moléculas ou íons poliatômicos ocorre a deficiência de elétrons em um átomo. É o caso do trifluoreto de boro (BF_3), em que há apenas seis elétrons em torno do átomo de boro, apresentado na figura 6 como exemplo de molécula com octeto incompleto.

Figura 6 – Exemplo de molécula com Octeto incompleto



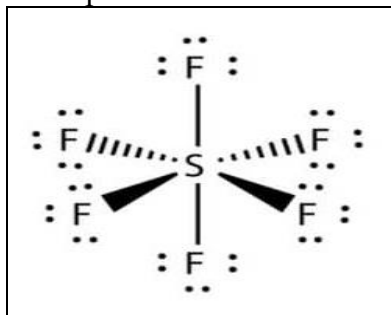
Fonte: <http://www.madsci.org/posts/archives/2001-12/1009553236.Ch.r.html>

Nessas estruturas de Lewis visualizamos a formação da ligação dupla, formando três estruturas ressonantes. E as respectivas cargas formais de cada átomo.

c) Expansão do Octeto: é o que ocorre, por exemplo, com o hexafluoreto de enxofre (SF_6), conforme apresentado na figura 7. Observa-se que cada um dos seis elétrons de valência forma uma ligação covalente com cada átomo de flúor. Dessa maneira, há 12 elétrons

em torno do átomo central (enxofre). Isso ocorre porque o átomo de enxofre por ser do terceiro período possui orbitais *d* vazios que podem ser usados nas ligações.

Figura 7 – Hexafluoreto de enxofre e a expansão do Octeto



Fonte: <https://geometryofmolecules.com/sf6-lewis-structure-shape-and-polarity/>

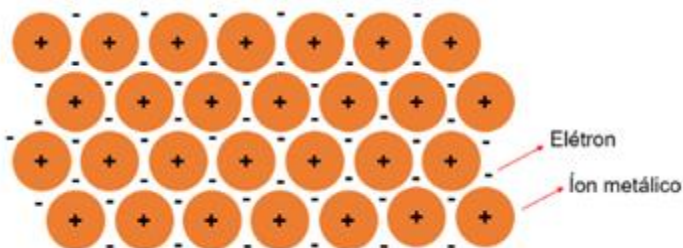
Muitos metais formam estruturas sólidas nas quais os átomos estão arranjados como esferas que formam um agrupamento compacto. O cobre, por exemplo, possui uma estrutura de empacotamento denso cúbico, na qual átomo de cobre está em contato com outros 12 átomos de cobre. O número de elétrons na camada de valência disponível para a formação da ligação é insuficiente para um átomo de cobre formar uma ligação de par de elétrons com cada um de seus vizinhos. Se cada átomo tem de compartilhar seus elétrons ligantes com todos os seus vizinhos, esses elétrons devem ser capazes de mover-se de uma região de ligação para outra.

[...]

Um modelo muito simples que explica algumas das mais importantes características dos metais é o modelo do mar de elétrons. Nesse modelo o metal é visualizado como uma rede de cátions metálicos em um 'mar' de elétrons de valência [...]. Os elétrons estão confinados ao metal por meio de atrações eletrostáticas aos cátions; eles estão uniformemente distribuídos pela estrutura. Entretanto, os elétrons são móveis e nenhum elétron individual está confinado a qualquer íon metálico específico. (BROWN *et al.*, 2005, p. 866)

Na figura 8 pode ser observado o modelo simplificado de Ligação Metálica, o qual explica algumas propriedades apresentadas pelos metais, como é o caso da alta condutividade térmica, já que essa ocorre devido à mobilidade dos elétrons que possibilita a transferência de energia cinética.

Figura 8 – Modelo simplificado de Ligação Metálica



Fonte: <https://querobolsa.com.br/enem/quimica/ligacoes-quimicas>

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O descrito neste trabalho visou o emprego de aplicativos para dispositivos móveis, especificamente *smartphones*, como recurso didático nas aulas de Química e as suas possíveis interferências no processo de ensino e aprendizagem.

A pesquisa aqui proposta está inserida na área de Ensino em Química podendo ser classificada quanto à abordagem como um método quali-quantitativo ou misto, método este considerado por Giddens (2012), como apropriado para observação e quantificação de dados com diversas variáveis, permitindo uma amplitude maior no entendimento da questão a ser estudada.

Santos *et al.* (2017, p.2) cita quatro situações em que a utilização da pesquisa de método misto é indicada, essas são:

A primeira é quando os conceitos são novos e há escassa literatura disponível sobre os mesmos. Nesse caso, há necessidade de exploração qualitativa antes de métodos quantitativos serem utilizados. A segunda situação é quando os resultados de uma abordagem podem ser melhor interpretados com uma segunda fonte de dados. A terceira situação é quando, por si só, nem a abordagem qualitativa, nem a abordagem quantitativa é suficiente para a compreensão do problema a ser estudado. Por último, a quarta indicação é quando os resultados quantitativos são de difícil interpretação e dados qualitativos podem ajudar a compreendê-los. Além disso, os resultados de um método podem favorecer a identificação de participantes a serem estudados ou as perguntas a serem feitas pelo outro método.

Nesse caso, acredita-se que as situações 2, 3 e 4 citadas anteriormente contribuiriam para a decisão de o método misto ser o empregado nesta pesquisa.

Quanto à natureza, por atender a uma demanda na produção de conhecimentos para a aplicação prática com o intuito de amenizar e/ou solucionar problemas, dispomos de uma pesquisa aplicada. De acordo com Fleury e Werlang (2016, p. 11), “A pesquisa aplicada concentra-se em torno dos problemas presentes nas atividades das instituições, organizações, grupos ou atores sociais. Ela está empenhada na elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções.”

No que se refere aos procedimentos podemos mencioná-los como pertencentes a uma pesquisa-ação, a qual é definida como:

[...] uma participação planejada do pesquisador na situação problemática a ser investigada. O processo de pesquisa recorre a uma metodologia sistemática, no sentido de transformar as realidades observadas, a partir da sua compreensão, conhecimento e compromisso para a ação dos elementos envolvidos na pesquisa. (FONSECA, 2002, p.34)

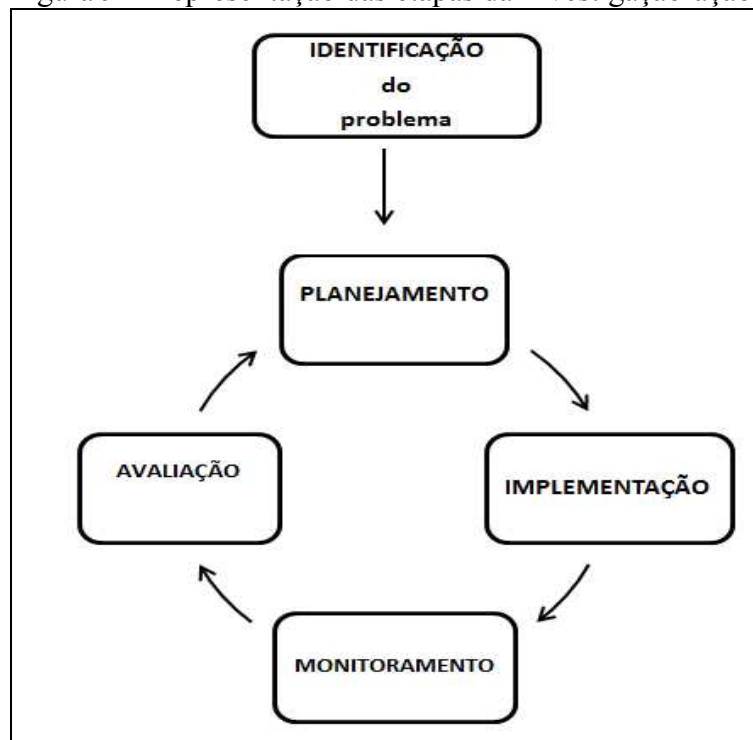
Nessa conjuntura, o papel do pesquisador é fundamental, pois ele proporciona subsídios que poderão ser utilizados por outras pessoas (Toledo e Jacobi, 2013). A pesquisa na área da educação pode ser um mecanismo para que professores e pesquisadores possam melhorar o aprendizado dos alunos e que essa é uma das várias formas que a investigação-ação pode ser apresentada, cita Tripp (2005). Para a definição de investigação-ação temos

[...] que é um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela. Planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação.

A maioria dos processos de melhora segue o mesmo ciclo. A solução de problemas, por exemplo, começa com a identificação do problema, o planejamento de uma solução, sua implementação, seu monitoramento e a avaliação de sua eficácia. (TRIPP, 2005, p.445)

Tendo como base a descrição de Tripp (2005) sobre as etapas que compõem o ciclo básico da investigação-ação na solução de problemas, esta pesquisa está dividida conforme as etapas definidas na figura 9:

Figura 9 – Representação das etapas da Investigação-ação



Fonte: Elaborada pela autora.

4.1 Identificação do problema

Nessa primeira etapa foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o processo de ensino e aprendizagem de Química, verificando-se que esta passa por diversas dificuldades e pela necessidade de mudanças. Conforme Silva (2011, p.1), “[...] a Química é citada pelos alunos como uma das mais difíceis e complicadas de estudar, e que sua dificuldade aumenta por conta de ser abstrata e complexa.”

Nesse contexto, torna-se presente a necessidade da implementação de propostas metodológicas e uso de recursos didáticos que possam contribuir de maneira mais aprazível e podendo proporcionar melhor entendimento no estudo dos conteúdos de Química. Uma possibilidade é a utilização de tecnologias digitais de comunicação e informação como recursos didáticos que possam auxiliar nesse processo de ensino e aprendizagem, como uma forma de estimular o raciocínio do aluno, aumentar o seu protagonismo em sala de aula e tornar o ensino de Química mais significativo.

O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação Móveis e sem Fio (TIMS) aumentam os desafios da realidade escolar. Educadores precisam se adequar a realidade desenhada pelas TIMS. Entre as TIMS, temos o celular, um aparelho popular, com aplicativos que podem vir a ser utilizados em sala de aula como recurso pedagógico. (BENTO; CAVALCANTE, 2013, p.114)

Adicionalmente, uma busca na literatura foi realizada sobre os tipos de aplicativos para *smartphones* no ensino de Química envolvendo conceitos teóricos e utilizações práticas desses no desenvolvimento cognitivo dos alunos e na melhoria da prática pedagógica.

4.2 Planejamento

Na continuidade da pesquisa bibliográfica foi evidenciado o uso de aplicativos para dispositivos móveis na área educacional. Por conseguinte, foi definida nesta pesquisa a temática do uso de aplicativos para *smartphones* como possível recurso didático aplicado ao Ensino de Química como forma de agregar conhecimentos na busca da melhoria desse ensino. Para a pesquisa-ação foi definido o uso desses *apps* nas aulas de um conteúdo previamente estabelecido de Química Geral da 1ª série do Ensino Médio. Esse ano foi pretendido para ser trabalhado, já que possui alunos recém-chegados a uma nova etapa da Educação Básica e que

para alguns esse é o primeiro contato com a disciplina de Química, apesar dela estar inserida na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental II.

Para a realização dessa pesquisa-ação foi definida como campo de ação a Escola de Ensino Médio em Tempo Integral (EEMTI) Estado do Amazonas, na qual a pesquisadora exerce ocupação profissional de docente, localizada no bairro Couto Fernandes na cidade de Fortaleza e pertencente à Superintendência das Escolas Estaduais de Fortaleza 03 (SEFOR 03) da Secretaria da Educação do Estado do Ceará (SEDUC).

A escola Estado do Amazonas caracteriza-se pelo seu funcionamento no turno diurno, por se tratar de uma escola em tempo integral, cujos seus 262 alunos matriculados no ano letivo de 2020 encontravam-se de 7h10min até às 16h40min e com três turmas de 1ª série (1 A, 1 B e 1 C), 2 turmas de 2ª série (2 A, 2 B) e 2 turmas de 3ª série (3 A, 3 B), totalizando 7 turmas.

Foram realizadas aplicações de dois questionários com perguntas objetivas e de funções distintas, respectivamente às turmas de 1ª e 2ª séries. Nas duas turmas de 2ª série foi empregado o questionário nomeado *Questionário de Sondagem (APÊNDICE A)* objetivando identificar qual o conteúdo de Química Geral da 1ª série seria aplicado na pesquisa-ação. Para isso, foram coletadas informações sobre quais conteúdos os estudantes tiveram mais dificuldade no ano anterior, ou seja, na 1ª série do EM, e assim determinarmos o conteúdo a ser trabalhado. Para as 3 turmas de 1ª série foi aplicado o questionário denominado *Questionário Perfil Socioeconômico Discente (APÊNDICE B)* com o intuito de obter dados sobre o acesso dos alunos a dispositivos móveis e internet e sobre como eles utilizam os recursos tecnológicos. Os dados destes questionários foram utilizados no seguimento do planejamento da pesquisa, tendo sido indicado Ligações Químicas como o conteúdo mais adequado a ser aplicado na investigação.

4.3 Implementação

A presente pesquisa foi efetuada no ano de 2020 o qual foi marcado historicamente pela pandemia da COVID-19 e caracterizado pelas inúmeras mudanças ocorridas na vida das pessoas no nosso país e mundialmente. No Brasil, sucederam-se atos administrativos dos governos federal, estadual e municipal com o propósito de evitar a proliferação e contaminação com o vírus. Dentre estes, tivemos a Portaria nº 1565, de 18 de junho de 2020 que orientava a população brasileira manter distanciamento social e o decreto estadual nº 33.510, de 16 de março de 2020, o qual decretou situação de emergência em todo

o Estado do Ceará e continha medidas para enfrentamento e contenção da infecção pelo novo coronavírus, entre elas a suspensão de atividades educacionais presenciais.

Com o fechamento das escolas a princípio, os profissionais da educação se viram desafiados a pensar e a encontrar alternativas que pudessem sanar mesmo que parcialmente a privação do ensino presencial. E nesse contexto, surge a escolha pela adoção do ensino remoto até que houvesse a possibilidade do retorno das aulas presenciais. Com o até então, aumento do número de infectados e de mortos, o colegiado escolar da EEMTI Estado do Amazonas seguindo orientações da SEDUC-CE decide implementar o Ensino Remoto para as suas aulas tanto da base comum como para as disciplinas eletivas.

Por conseguinte, ocorre a adoção do modelo de aulas majoritariamente síncronas, as quais foram caracterizadas pela interação de docentes e discentes em tempo real através de uma sala virtual, no caso, o *Google Meet*, com a complementação de aulas assíncronas através de atividades de pesquisa, prática de estudo e realização de avaliações através do uso do *Google Forms* (Google Formulários).

Nessa nova conjuntura, a implementação da pesquisa ocorreu nas três turmas de 1ª série da citada escola estadual e deu-se nas aulas sobre o conteúdo de Ligações Químicas, as quais ocorreram no segundo semestre do ano letivo de 2020, nos meses de outubro e novembro, sucedendo-se totalmente no modelo de ensino remoto. Para a escolha de em quais turmas deveriam ser usados os aplicativos e qual(is) turma(s) deveria(m) ser usada(s) como turma controle, a pesquisadora usou como parâmetro o tipo de escola de origem da maioria dos alunos da turma, isto é, se essa era pública ou privada, pois possuir ou não um celular e o seu acesso à internet, por muitas vezes esses fatores estão relacionados a situação econômica da família e a do aluno. Dito isto, verificou-se pelos dados obtidos do APÊNDICE B que a turma denominada **Turma A** era caracterizada em sua maioria por alunos oriundos da escola pública, a **Turma B** era formada majoritariamente por alunos provenientes da escola particular e a **Turma C** mista, ou seja, caracterizada por alunos provindos dos dois tipos de escola. De posse desses dados e com o intuito de possibilitar um estudo com realidades equiparadas, foi definido que as **Turmas A e B** usariam os aplicativos, enquanto a **Turma C** seria a turma controle (sem usar os *apps*).

Para a seleção e busca dos aplicativos a serem empregados nas aulas, foram selecionados e listados no quadro 2 os critérios utilizados. Na escolha destes indicadores foram levadas em consideração algumas características do modelo de qualidade de software apresentado pela norma ISO/IEC 25010 como adequação funcional, compatibilidade, eficiência de desempenho e usabilidade. Ademais, requisitos pedagógicos implícitos como

adequação ao conteúdo, aspectos didáticos e contexto de aprendizagem também fizeram parte dos critérios de seleção.

Quadro 2 – Critérios adotados para a escolha dos aplicativos

	CRITÉRIO	JUSTIFICATIVA
1.	Facilidade de uso	Como o objetivo do uso do <i>app</i> é o de um recurso didático, o nível de entendimento para seu uso pode estar diretamente interligado a disponibilidade das informações e instruções apresentadas.
2.	Funcionamento <i>off-line</i>	Como muitos alunos da escola não tem acesso a Internet pelo seu <i>smartphone</i> no ambiente escolar o uso de <i>apps offline</i> seria mais viável.
3.	Gratuidade	Devido ao poder aquisitivo da comunidade escolar e/ou a possibilidade de negação para aquisição, um <i>app</i> que seja gratuito possibilita a geração de uma empatia pelo seu uso.
4.	Idioma preferencialmente em português	A possibilidade da dificuldade ou até mesmo de não ocorrer o entendimento de instruções feitas em língua estrangeira.
5.	Necessidade de pouca memória para armazenamento do <i>app</i>	Como os alunos usam muitos <i>apps</i> , provavelmente seus <i>smartphones</i> possuem pouca memória disponível para armazenamento de novos.
6.	Sistema operacional <i>Android</i>	A maioria dos alunos participantes da pesquisa possui celulares com esse sistema operacional.

Fonte: Elaborado pela autora.

Em relação à aplicação das aulas, ocorreu inicialmente uma adaptação dessas ao modelo do ensino remoto empregando aulas predominantemente síncronas e algumas assíncronas, considerando também agora as novas interações entre professor/pesquisador e alunos, os tipos de conteúdo produzidos e as formas de disponibilização específicas para as aulas remotas e a forma de acesso, junção de turmas, além do tempo da hora-aula reduzido de 50 para 40 minutos. Assim sendo, essa fase constou inicialmente de uma exposição do projeto de pesquisa com a finalidade de os alunos tomarem conhecimento dele como um todo. Nessa mesma exposição também sucedeu o discurso da importância do uso de celulares, seu uso correto, responsável e didático; além da necessidade do acesso e participação nas aulas. Após esse momento inicial, os alunos tiveram acesso a exemplos de aplicativos que poderiam ser trabalhados em aulas da disciplina através de citações de exemplos com seus respectivos funcionamentos e finalidades.

Para mensurar quantitativamente a aprendizagem dos alunos e suas comparações com o uso ou não dos aplicativos foram realizadas aplicações de avaliações no formato de questionários. Para essas aplicações também se sucedeu uma adaptação ao ensino remoto, sendo elas dispostas em três momentos da pesquisa e realizadas através do *Google Forms* (Google Formulários). A primeira avaliação denominada de Questionário de conhecimentos prévios (Q1) foi feita antes das aulas teóricas abordando o conteúdo em questão e abrangeu

aos alunos das três turmas participantes. A segunda avaliação nomeada de Questionário Pós-aulas (**Q2**) teve sua execução após as aulas do conteúdo com os alunos das turmas **A**, **B** e **C** e a terceira e última identificada como Questionário Pós-apps (**Q3**) que ocorreu após o uso dos aplicativos previamente determinados para a realização de resoluções de atividades/questões sobre Ligações Químicas pelos alunos das turmas **A** e **B** e dos da turma **C** (turma controle) sem a aplicação desses. Destaca-se que essas três avaliações (**Q1**, **Q2** e **Q3**) realizadas ao longo da pesquisa são idênticas (**APÊNDICE C**) compostas cada uma por 10 questões, sendo 9 objetivas e 1 discursiva, para as quais foi atribuído um ponto para cada questão. Portanto, para cada avaliação realizada pelo aluno foi atribuída uma nota com o objetivo de inicialmente identificar e quantificar os conhecimentos já adquiridos pelos alunos do conteúdo em pauta, em seguida os conhecimentos adquiridos ao longo das aulas teóricas e por último após o uso dos aplicativos para que então houvesse uma comparação de resultados e a verificação da interferência ou não do uso dos aplicativos no processo de aprendizagem dos alunos.

Na apreciação da aplicação dos questionários foi observado que alguns alunos responderam o mesmo questionário mais de uma vez, isso ocorreu devido a uma falta de domínio inicial em manusear corretamente o Google Formulários, ademais foi evidenciado através do receio demonstrado por eles originado pela dúvida de que as respostas tinham sido ou não enviadas, assim, ocorria o reenvio do formulário mais uma vez, também a incerteza originada pelo esquecimento de ter ou não já respondido o questionário sendo outro motivo. Esses fatores anteriormente relatados foram obtidos através de diálogos da professora/pesquisadora com os próprios alunos durante as aulas ou através de conversas pelo *whatsapp*. Nesses casos, de questionário “duplicado” foi levado em consideração apenas o primeiro questionário realizado e enviado pelo aluno. Outra ponderação a ser feita foi a de alguns alunos que nunca participaram das aulas fossem elas síncronas ou assíncronas realizassem o preenchimento de questionário devido a disponibilização de links feitos por colegas de turma. À vista disso, as respostas desses alunos foram desconsideradas.

Em adição às informações a serem adquiridas na pesquisa foi aplicado ao término das aulas um questionário denominado de Uso de aplicativos (**Q4**) no qual foram inseridas perguntas acerca da utilização, manuseio e concepção dos aplicativos usados nas aulas para os alunos das turmas **A** e **B** (**APÊNDICE D**).

O quadro 3 apresenta o cronograma das aulas ministradas realizadas para o projeto de pesquisa e conseqüentemente envolvendo o conteúdo programático de Ligações Químicas.

Quadro 3 – Cronograma das aulas ministradas

SEQUÊNCIA DAS AULAS	AULA/ QUANTIDADE E TIPOLOGIA	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO/CONTEÚDO
1	APRESENTAÇÃO DO PROJETO 1 hora/aula (Síncrona)	Apresentação da Pesquisa para os alunos.
2	APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS (Q1) 1 hora/aula (Síncrona/Assíncrona)	Aplicação do Questionário Q1 através do <i>Google Forms</i> envolvendo os conteúdos sobre distribuição eletrônica, ligações iônica, covalente e metálica.
3	LIGAÇÃO IÔNICA 1 hora/aula (Síncrona)	Explicação com o uso de slides envolvendo definição de ligação iônica, regra do octeto, distribuição eletrônica (revisão), íon (revisão) e exemplos de ligações iônicas.
4	LIGAÇÃO IÔNICA 1 hora/aula (Assíncrona)	Estudo sobre Ligação Iônica com resolução de questões.
5	LIGAÇÃO COVALENTE 1 hora/aula (Síncrona)	Explicação sobre definição de ligação covalente, moléculas (revisão), exemplos de ligações covalentes, fórmulas de Lewis, estrutural e molecular.
6	LIGAÇÕES IÔNICA E COVALENTE 1 hora/aula (Síncrona)	Uso de vídeos com discussões sobre particularidades e diferenças entre os dois tipos de ligação.
7	LIGAÇÃO COVALENTE 1 hora/aula (Assíncrona)	Estudo sobre Ligação Covalente com resolução de questões.
8	LIGAÇÕES IÔNICA E COVALENTE 1 hora/aula (Síncrona)	Resolução de questões.
9	LIGAÇÃO METÁLICA 1 hora/aula (Síncrona)	Apresentação teórica de ligação metálica, citação de algumas propriedades dos metais e de ligas metálicas e suas respectivas utilizações.
10	LIGAÇÃO METÁLICA 1 hora/aula (Assíncrona)	Estudo de conceitos envolvendo ligações metálicas.

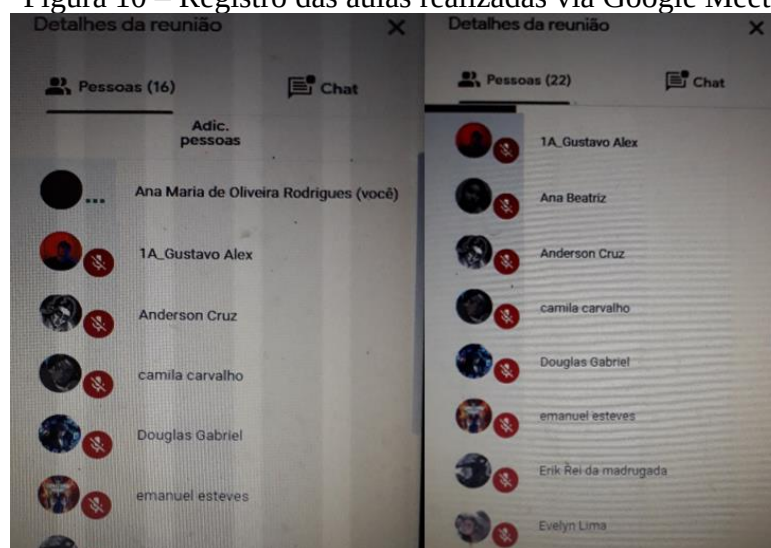
11	APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO PÓS-AULAS (Q2) 1 hora/aula (Síncrona/Assíncrona)	Aplicação do Questionário Q2 através do <i>Google Forms</i> envolvendo os conteúdos sobre distribuição eletrônica, ligações iônica, covalente e metálica.
12	USO DE APPS 1 hora/aula (Síncrona)	Disponibilização dos aplicativos a serem utilizados nas aulas seguintes com algumas demonstrações de uso. (Turmas A e B)
13	LIGAÇÕES QUÍMICAS 1 hora/aula (Assíncrona)	Resolução de questões envolvendo o uso dos aplicativos (Turmas A e B) Resolução de questões sem os <i>apps</i> (Turma C)
14	LIGAÇÕES QUÍMICAS 1 hora/aula (Assíncrona)	Resolução de questões envolvendo o uso dos aplicativos (Turmas A e B) Resolução de questões sem os <i>apps</i> (Turmas C)
15	APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS PÓS-APPS (Q3) E O USO DE APLICATIVOS (Q4) 1 hora/aula (Assíncrona)	Aplicação do Questionário Q3 através do <i>Google Forms</i> envolvendo os conteúdos sobre distribuição eletrônica, ligações iônica, covalente e metálica (Turmas A, B e C). E aplicação do Questionário Q4 também utilizando o <i>Google Forms</i> (Turmas A e B)

Fonte: Elaborado pela autora.

4.4 Monitoramento

Para acompanhar o prosseguimento da pesquisa através das aulas remotas, foram realizadas frequências dos alunos para as aulas síncronas das três turmas descritas já que o nível de abandono nas aulas estava elevado. Portanto, para a obtenção de dados para a pesquisa incluindo os quatro questionários aplicados foi levado em consideração os alunos que participaram das aulas do conteúdo contemplado.

Figura 10 – Registro das aulas realizadas via Google Meet



Fonte: Elaborada pela autora.

Outro aspecto a ter sido monitorado foi o acesso dos alunos aos questionários pelo *Google Forms*. Como esse poderia ocorrer sincronicamente durante às aulas ou assincronamente foi determinado pela professora/pesquisadora um período para se conectar e responder o questionário antes do fechamento deste. Por exemplo, o acesso ao questionário de Conhecimentos Prévios deveu-se da aplicação da aula síncrona envolvendo a realização dele até antes da aula seguinte que já envolvia conteúdo programático teórico.

Com o uso desse serviço de formulários online gratuito como sendo a forma mais adequada de terem sido aplicados os questionários foi possível acompanhar os alunos que estavam acessando e respondendo os questionários apenas nominalmente e pela exibição de seus *e-mails* de acesso ao longo da pesquisa realizada.

4.5 Avaliação

Nessa etapa, foram analisadas as informações obtidas por cada um dos quatro questionários aplicados na fase anterior, averiguando suas especificidades, os quais geraram dados quantitativos e qualitativos. Posteriormente, esses dados foram comparados para gerar elementos essenciais para a composição dos resultados e discussões acerca da possibilidade do emprego de aplicativos como recurso didático nas aulas de Química Geral.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção primária está dividida em cinco seções secundárias as quais demonstram os resultados obtidos com detalhes e suas respectivas discussões para cada uma delas. A primeira seção refere-se aos dados relativos à qual conteúdo da 1ª série a ser utilizado na pesquisa-ação. A segunda, tem como informações os dados relacionados ao perfil socioeconômico dos alunos da 1ª série para conhecer o acesso desses estudantes às tecnologias digitais. A terceira seção compreende uma investigação e listagem de aplicativos com potencial de uso nas aulas sobre Ligações Químicas, tendo em vista critérios pré-selecionados. E por último, as seções quatro e cinco apresentam os dados obtidos das aplicações dos questionários envolvendo respectivamente, mensuração da aprendizagem quantitativa e qualitativa dos alunos e suas comparações com o uso ou não dos aplicativos.

5.1 Resultados do questionário de sondagem

A etapa de planejamento foi realizada no início do ano letivo de 2020 quando ainda ocorria a realização de aulas presenciais. Nela foi aplicada o *Questionário de Sondagem* (APÊNDICE A) através do *Google Forms* (Google Formulários) utilizando os computadores do laboratório de informática da escola na pesquisa de qual conteúdo de Química da 1ª série a ser utilizado na pesquisa-ação. Esse questionário foi aplicado aos alunos da 2ª série, pois como estes tinham experimentado a vivência como alunos da 1ª série no ano anterior, inclusive com conhecimento sobre os conteúdos, eles foram selecionados como o grupo amostral para a aplicação deste questionário. As perguntas foram objetivas, sobre o processo de ensino-aprendizagem de Química evidenciado pelos estudantes no ano anterior, suas opiniões sobre o processo e por último, resoluções de questões envolvendo conteúdos elegidos pela pesquisadora com potencialidades para serem aplicados em salas de aulas.

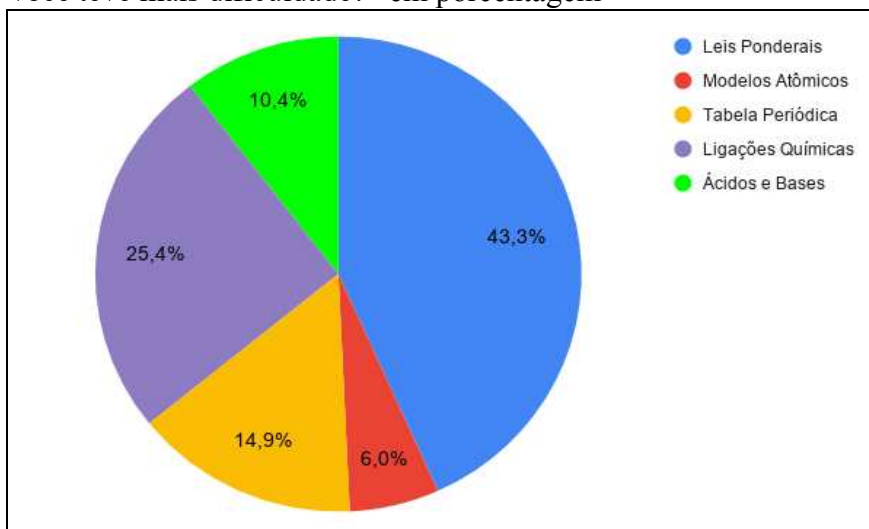
A pesquisa foi feita especificamente no mês de fevereiro do ano de 2020 com 65 alunos distribuídos em duas turmas de 2ª série, o 2A (29 alunos, 44,6%) e o 2B (36 alunos, 55,4%).

A origem escolar do aluno (novato ou veterano na instituição escolar na qual foi aplicado o questionário) indicou que somente 6% destes não haviam estudado em 2019 na EEMTI Estado do Amazonas.

Os gráficos 1 e 2 apresentam as respostas dos alunos sobre os conteúdos e as

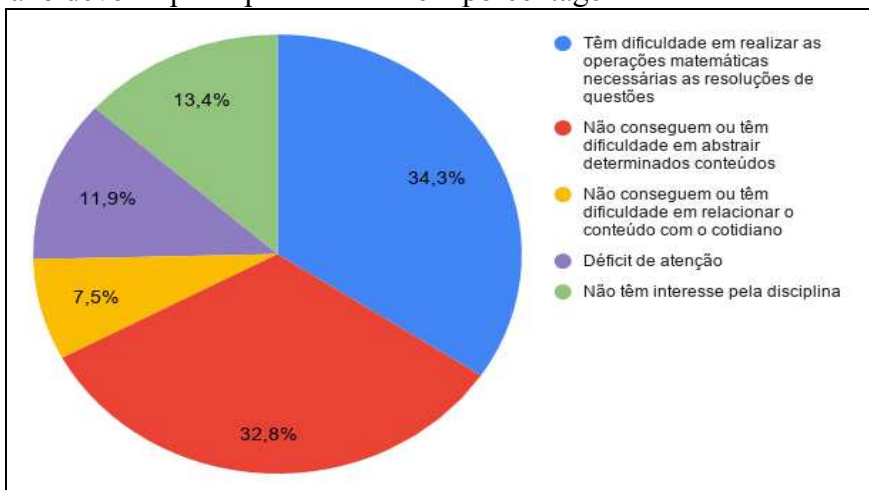
dificuldades enfrentadas no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Química, durante o 1º ano do ensino médio.

Gráfico 1 – Respostas dos alunos à pergunta “Qual dos conteúdos abordados na disciplina de Química no 1º ano do Ensino Médio você teve mais dificuldade?” em porcentagem



Fonte: Elaborado pela autora.

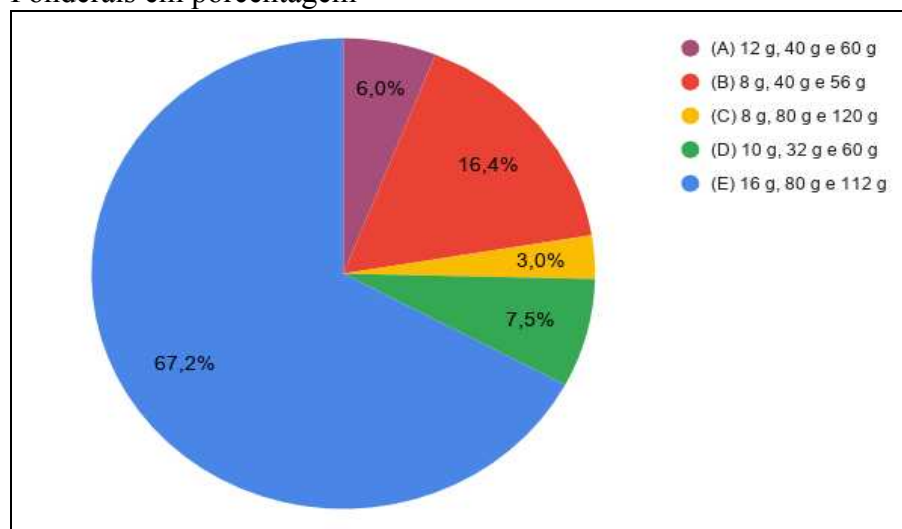
Gráfico 2 – Respostas dos alunos à pergunta “Na sua opinião, alunos que apresentam dificuldade na disciplina de Química no 1º ano deve-se principalmente a:” em porcentagem



Fonte: Elaborado pela autora.

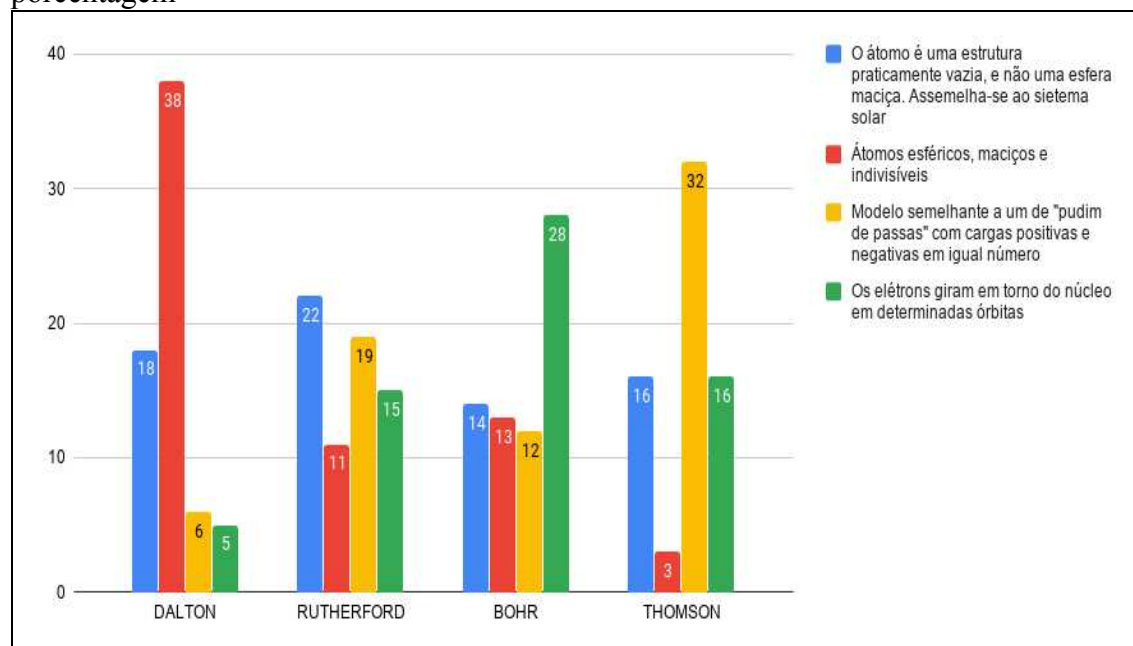
Para ratificar as porcentagens obtidas dos conteúdos que os alunos declararam ter mais dificuldade (Gráfico 1), foram elaboradas questões sobre cada um desses assuntos listados. Desse modo, os Gráficos 3 a 7 representam respectivamente **as questões 4 a 8** do APÊNDICE A e sobre os conteúdos, Leis Ponderais, Modelos Atômicos, Tabela Periódica, Ligações Químicas e Ácidos e Bases.

Gráfico 3 – Respostas dos alunos para a questão sobre o conteúdo Leis Ponderais em porcentagem



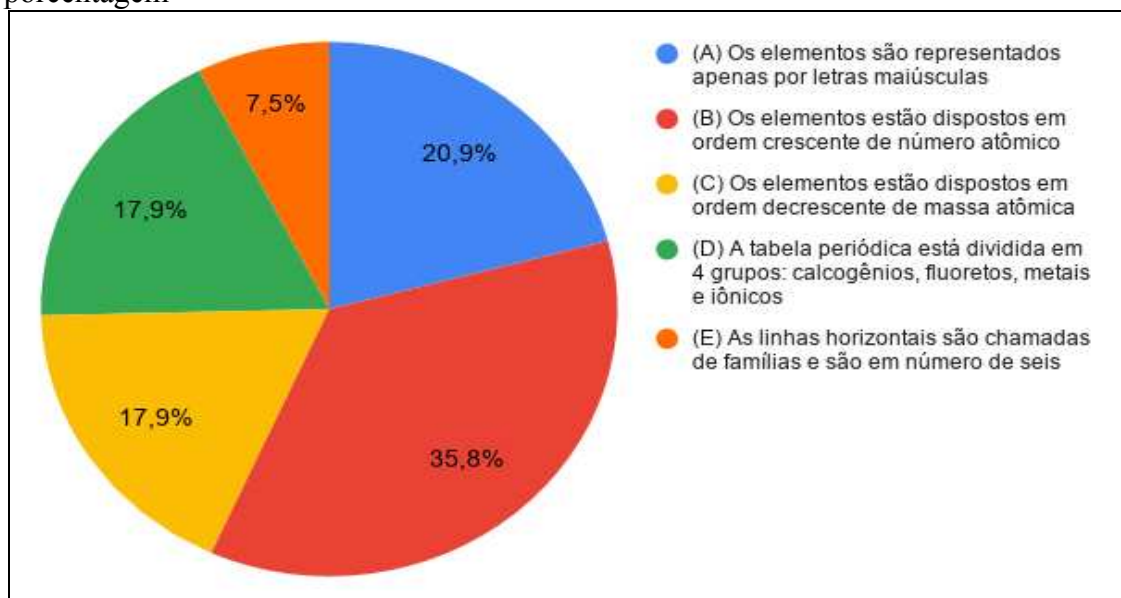
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4 – Respostas dos alunos para a questão sobre o conteúdo Modelos atômicos em porcentagem



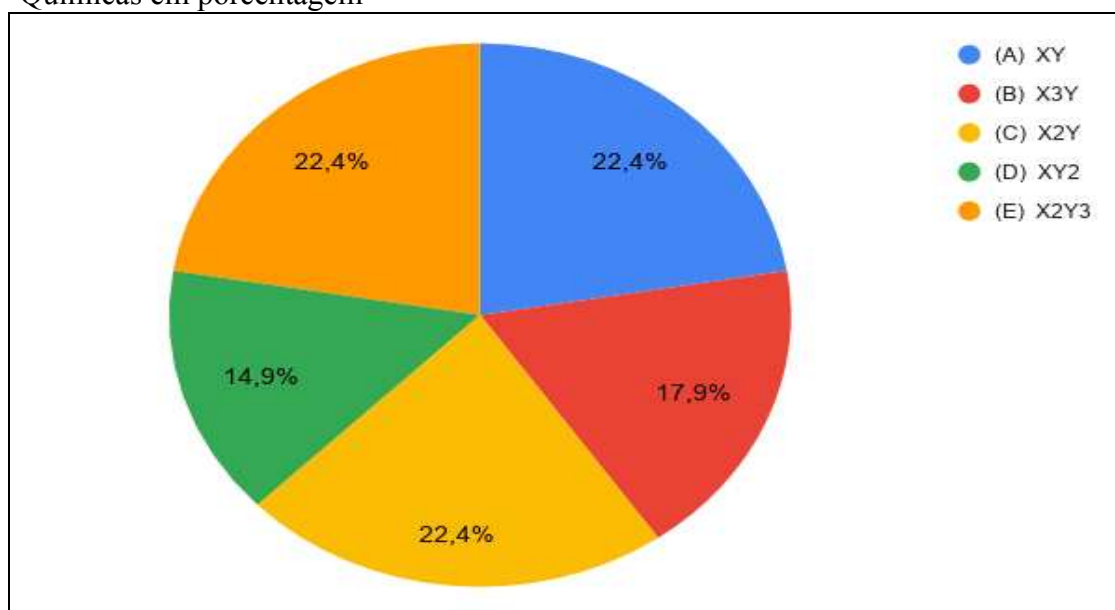
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 5 – Respostas dos alunos para a questão sobre o conteúdo Tabela Periódica em porcentagem



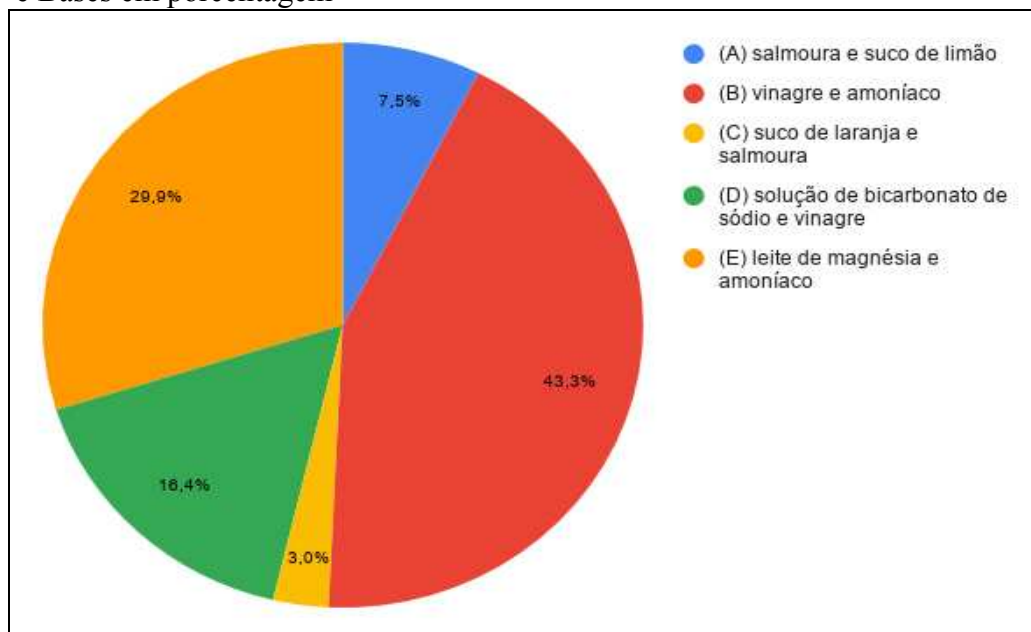
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 6 – Respostas dos alunos para a questão sobre o conteúdo Ligações Químicas em porcentagem



Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 7 – Respostas dos alunos para a questão sobre o conteúdo Ácidos e Bases em porcentagem



Fonte: Elaborado pela autora.

Analisando os resultados apresentados nos Gráficos de 5 a 9 com as porcentagens de acerto, temos a composição dos dados apresentados no quadro 4.

Quadro 4 – Resumo dos dados obtidos no questionário do APÊNDICE A

Número do Gráfico	Conteúdo	Resposta correta	Porcentagem de acertos	
Gráfico 3	LEIS PONDERAIS	E	67,2%	
Gráfico 4	MODELOS ATÔMICOS	Dalton- Os átomos esféricos, maciços e indivisíveis.	56,7%	Média= 44,7%
		Rutherford- O átomo é uma estrutura praticamente vazia...	32,8%	
		Bohr- Os elétrons giram em torno do núcleo...	41,7%	
		Thomson- Modelo semelhante a um “pudim de passas”...	47,7%	
Gráfico 5	TABELA PERIÓDICA	B	35,8%	
Gráfico 6	LIGAÇÕES QUÍMICAS	D	14,9%	
Gráfico 7	ÁCIDOS E BASES	B	43,3%	

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir desses dados obtidos e da análise destes foi determinado Ligações Químicas como o conteúdo mais adequado a ser aplicado na investigação. Isso se deve ao fato dos alunos, apesar de marcarem a opção Leis Ponderais na opinião deles (Gráfico 1) como o conteúdo com mais dificuldade, a questão que tratava sobre este assunto foi a que teve um maior número de acertos. Tendo em vista essa situação, foram levantadas hipóteses como a dos alunos terem tido dificuldades em entender sobre do que se tratava este assunto (apesar de que foi explicado anteriormente para eles) tornando-o sugestível para a escolha ou até mesmo desconhecimento dos conteúdos propostos, entre outras possíveis.

Ligações Químicas foi o tópico que ficou em segundo lugar em relação ao conteúdo com mais dificuldade que os alunos marcaram. Além disso, a questão sobre o conteúdo de Ligações Químicas foi a que teve uma menor quantidade de acertos, a ponto de a resposta correta da questão ter ficado em último lugar. Ademais, Ligações Químicas trata sobre o critério de abstração e apresenta circunstâncias envolvendo cálculos, critérios estes que foram marcados pelos alunos como os dois critérios (1º e 2º lugares) responsáveis pela dificuldade que apresentaram na disciplina de Química no 1º ano do Ensino Médio. Também foi considerado para a escolha que o conteúdo a ser eleito deveria ser adequado e substancial ao tempo de aplicação da pesquisa que envolveria inclusive avaliações antes, durante e depois envolvendo suas aulas. De posse desses dados considerou-se assim Ligações Químicas como o mais completo e adequado a ser colocado em prática na implementação da pesquisa.

5.2 Resultados do questionário perfil socioeconômico discente

Na etapa de planejamento também foi aplicado e realizado no mesmo período do questionário anterior o *Questionário Perfil Socioeconômico Discente* (APÊNDICE B) através do *Google Forms* (Google Formulários) utilizando os computadores do laboratório de informática da escola, para saber o acesso dos alunos das turmas de 1ª série à *smartphones*, como eles os utilizam, acesso a internet, entre outros e desta maneira desenvolver a pesquisa que teve como uma das características o uso desses dispositivos nas aulas. Portanto, os dados desse questionário serviram de auxílio na condução do planejamento e na implementação dessa pesquisa. O questionário foi colocado em prática no mês de fevereiro/2020 com 98 alunos nas turmas de 1ª série como apresentado no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Respostas dos alunos sobre a série e a turma que estão matriculados em porcentagem

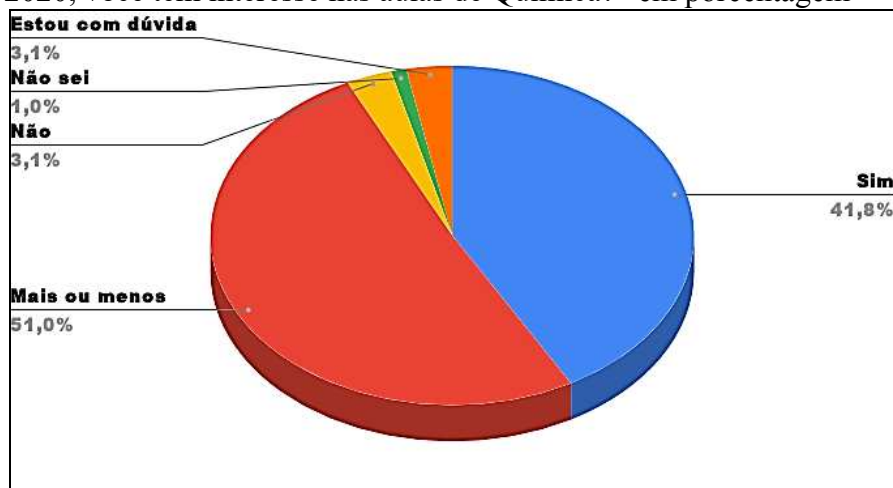


Fonte: Elaborado pela autora.

Identificou-se que a maior parte desses alunos é egressa de escolas públicas (62,2%), embora somente 67,3% tiveram contato com conteúdos da disciplina de Química em momento(s) anterior(es), possivelmente na disciplina de Ciências ou mesmo na disciplina de Química, dependendo da instituição que estudou anteriormente.

A maior parte desses alunos (51%) que participou da pesquisa e participava das 1^a séries A, B e C possuía um interesse mediano para a disciplina em questão. Esse cenário apresentado evidencia o nível de entusiasmo destes pela Química e a possibilidade de colocarmos em prática métodos que possam fazer com que eles possam ampliar esse interesse (gráfico 9).

Gráfico 9 – Respostas dos alunos à pergunta “Neste ano letivo de 2020, você tem interesse nas aulas de Química?” em porcentagem



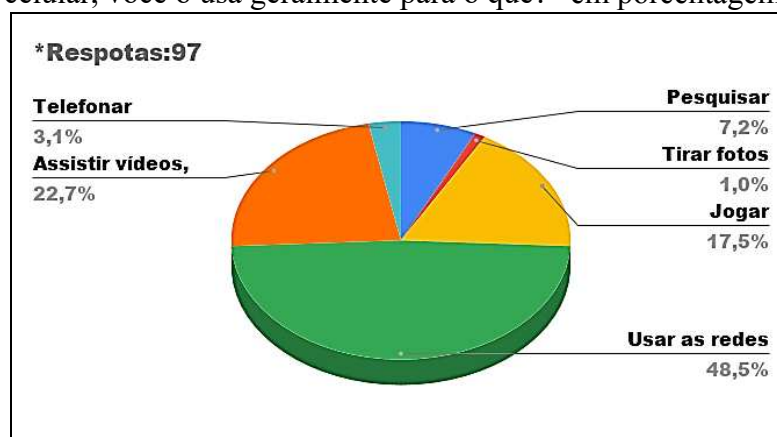
Fonte: Elaborado pela autora.

Para obter informações sobre a aquisição e o uso de aparelhos celulares pelos alunos, foi feita a seguinte pergunta: “Você tem celular?”. Os resultados apontaram que 89,8% responderam que “Sim”, o que corresponde a 88 respondentes.

Uma vez constatado que a grande maioria dos alunos possui celular, possibilita a etapa de implementação da pesquisa-ação. Em relação a escolha da palavra “celular” em substituição a “*smartphone*” na pergunta acima, deveu-se a observação do vocabulário utilizado pelos alunos. Pois, apesar de celular e *smartphone* possuírem diferenciações de estrutura e de uso, a maioria dos alunos os denominam apenas como celular.

Em relação ao que foi questionado sobre o uso do celular, a comunicação pelas redes sociais (48,5%) é a grande protagonista, subutilizando muitas vezes a capacidade de uso desses dispositivos, pois os alunos poderiam manuseá-los para outros propósitos. Por exemplo, somente 7,2% citam a pesquisa como objetivo do emprego (gráfico 10).

Gráfico 10 – Respostas dos alunos à pergunta “Caso tenha celular, você o usa geralmente para o que?” em porcentagem



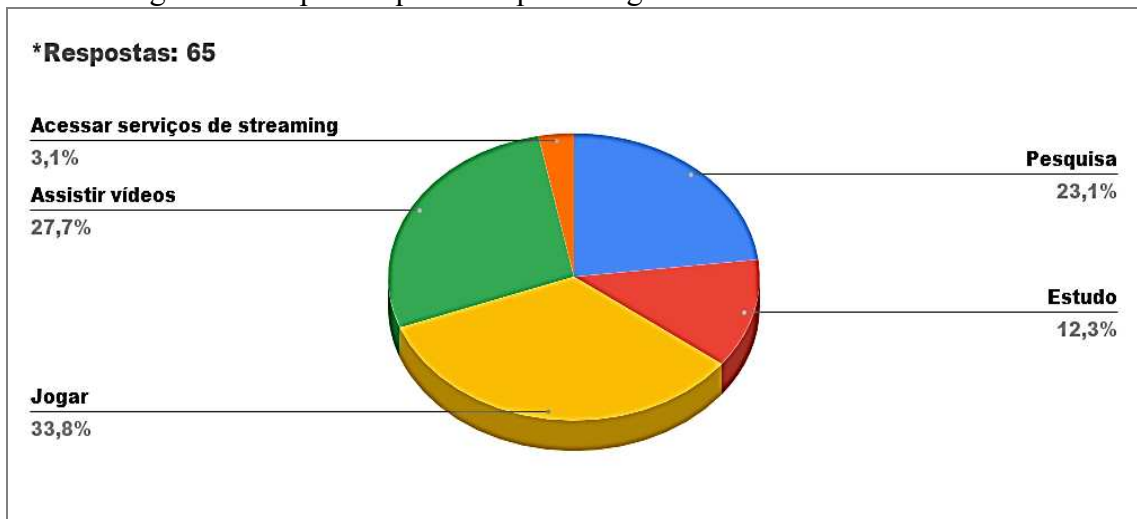
Fonte: Elaborado pela autora.

Uma observação a ser feita sobre esta pergunta é o seu caráter opcional, pois somente alunos que tivessem celulares iriam responder. Porém, o número de respostas obtidas foi 97 ao invés de 88 que era o esperado. Uma suposição feita para o número de respostas obtidas ter sido maior do que o esperado é o fato de o aluno mesmo não tendo celular, mas por ele fazer a utilização temporária do celular de outra(s) pessoa(s) ter se incluído como apto para responder à pergunta.

Em resposta à pergunta “Você tem acesso a internet?”, 87,8% responderam que “Sim”, e 12,2% “às vezes”. Esse dado demonstra que todos os alunos participantes da pesquisa possuem de alguma forma acesso à internet, possibilitando a viabilização dos alunos poderem fazer o download dos aplicativos a serem empregados na próxima etapa do projeto.

O tipo de equipamento utilizado para esse acesso foi identificado majoritariamente como celular (88,8%), seguido de notebook (6,1%). O uso do computador de mesa foi o menor (5,1%). Adicionalmente, 99,0% dos alunos responderam que gostam de utilizar o celular e/ou computador, o que só corrobora com o que se vivencia no dia a dia, principalmente se tratando de adolescentes.

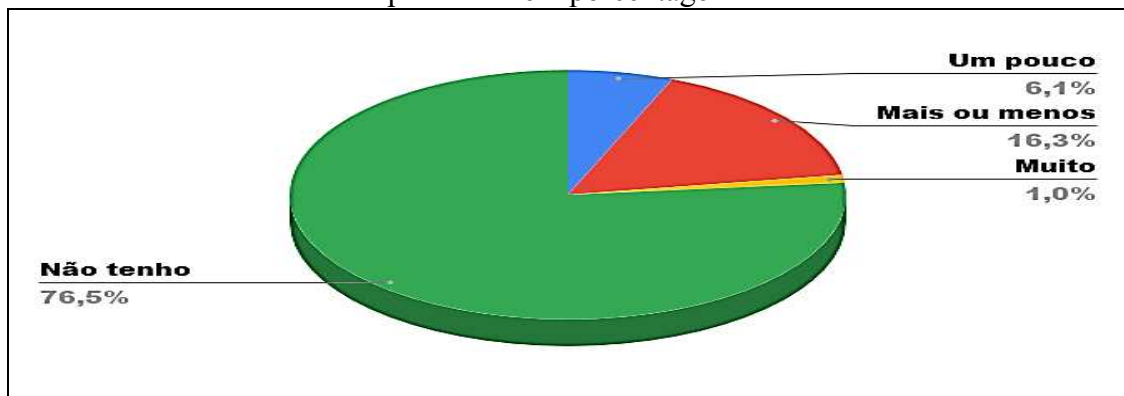
Gráfico 11 – Respostas dos alunos à pergunta “Caso você tenha computador em casa, você o usa geralmente para o que?” em porcentagem



Fonte: Elaborado pela autora.

Uma observação a ser feita sobre esta pergunta é dela ser opcional, pois somente alunos que tivessem computador em casa iriam responder. Porém, o número de respostas obtidas foi 65 ao invés de 64, dado obtido anteriormente em resposta à pergunta “Você tem computador em casa?”. Uma conjectura feita para o número de respostas obtidas ser diferente do esperado é a de um aluno não ter tido a devida atenção ao responder essa pergunta.

Gráfico 12 – Respostas dos alunos à pergunta “Você tem dificuldades em saber utilizar celular e/ou computador?” em porcentagem



Fonte: Elaborado pela autora.

Os dados expressos no Gráfico 12 indicam a possibilidade do desenvolvimento da pesquisa-ação, pois 76,5% dos alunos pesquisados não possuem dificuldades no emprego desses recursos e a maioria dos alunos (78,6%) gosta de usar celular e/ou computador para estudar. Essas informações reforçam mais uma vez que os alunos da atualidade por serem nativos digitais, as tecnologias da informação e comunicação são comuns aos seus cotidianos e ações realizadas por eles, inclusive quando se trata de estudar.

Assim, com os dados analisados foi possível conceber a ideia da possibilidade na continuidade da pesquisa e a realização de sua nova etapa a qual envolveria o manuseio de celulares e o acesso à internet para a utilização de aplicativos específicos nas aulas da disciplina de Química.

5.3 Levantamento de aplicativos com potencial de uso nas aulas sobre Ligações Químicas

Tendo em vista os critérios selecionados para a escolha dos aplicativos, os quais estão listados no Quadro 2, foi feita uma busca minuciosa sobre aplicativos relacionados ao conteúdo de Ligações Químicas ou que tivessem potencialidade de uso nessas aulas. Foi utilizado o repositório livre *Google Play Store* para a seleção desses *apps* e a inserção de palavras-chaves relacionadas ao conteúdo como “ligações químicas”, “moléculas”, “átomos”, “geometria molecular 3D”, “química e realidade aumentada”, “*Lewis*”, “Diagrama de Linus Pauling”, “elementos químicos”, “*chemical bond*”, “*chemistry AR*” e “código QR”. Como resultado foram selecionados 35 aplicativos os quais estão listados em ordem alfabética no **APÊNDICE E**. Essa listagem apresentada dos aplicativos sobre o conteúdo de Ligações Químicas ou com potencial uso para as aulas envolvendo esse conteúdo mostrou ser satisfatória para quem deseja fazer uso desse tipo de *app*. Apesar da inserção de palavras-chave o que acabou restringindo a quantidade de aplicativos selecionados, o repositório foi capaz de sugerir vários e com características variadas e diversas. Inclusive, alguns aplicativos apresentavam mais de uma característica como, jogo, material de consulta e calculadora. Assim, existe uma grande possibilidade que futuramente ocorra a produção de *apps* ainda mais complexos e que possam estar inseridos nessa nova realidade do uso de recursos digitais.

Foi realizada uma análise dos 35 aplicativos resultantes do levantamento de *apps* sobre Ligações Químicas ou com potencial de uso para este conteúdo com o objetivo de selecionar quais seriam utilizados nas aulas.

Nessa análise foi verificado o funcionamento de cada um desses *apps* através de requisitos técnicos e pedagógicos. Em relação aos critérios técnicos citamos conclusão funcional, adequação funcional, utilização de recursos, reconhecimento de recursos e estética da interface. E para os requisitos pedagógicos; adequação ao conteúdo, facilidade de uso, contexto de aprendizagem e aspectos didáticos envolvendo clareza, recurso motivacional e interatividade.

Como resultado foram selecionados 08 aplicativos, os quais estão apresentados das figuras 11 a 18:

Figura 11 – *Print screen* da tela de seleção do aplicativo Código QR (gratuito)/ Code



Fonte:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.go.bacord.second&hl=pt-br>

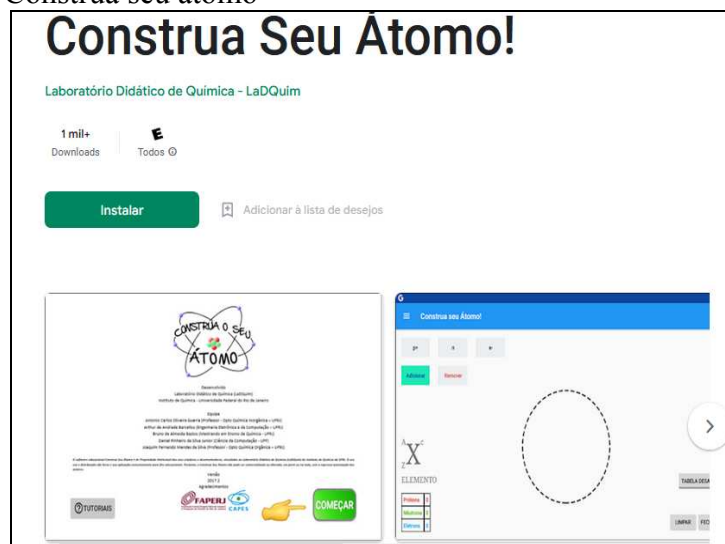
Figura 12 – *Print screen* da tela de seleção do Aplicativo Configuração Eletrônica Química



Fonte:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ElissonMichael.ConfiguracaoEletronica&hl=pt-br>

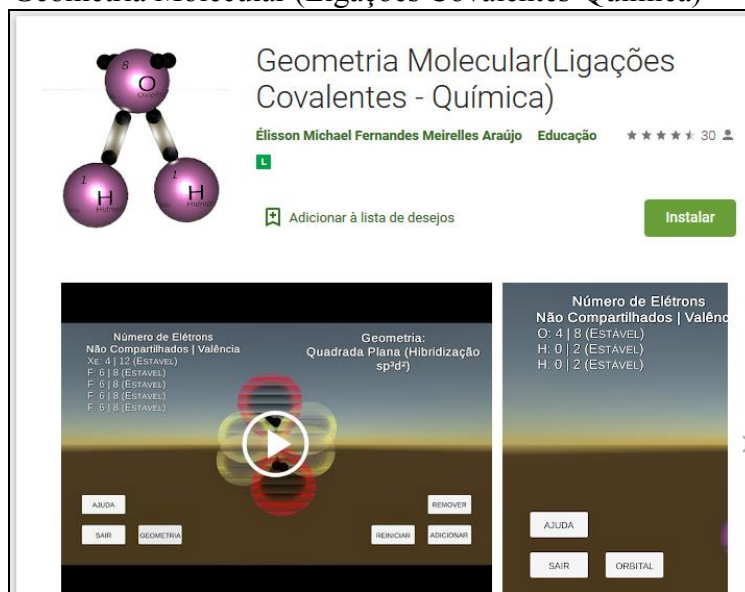
Figura 13 – *Print screen* da tela de seleção do aplicativo Construa seu átomo



Fonte:

https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.danieljunior.bohrapp.db&hl=pt_BR&gl=US

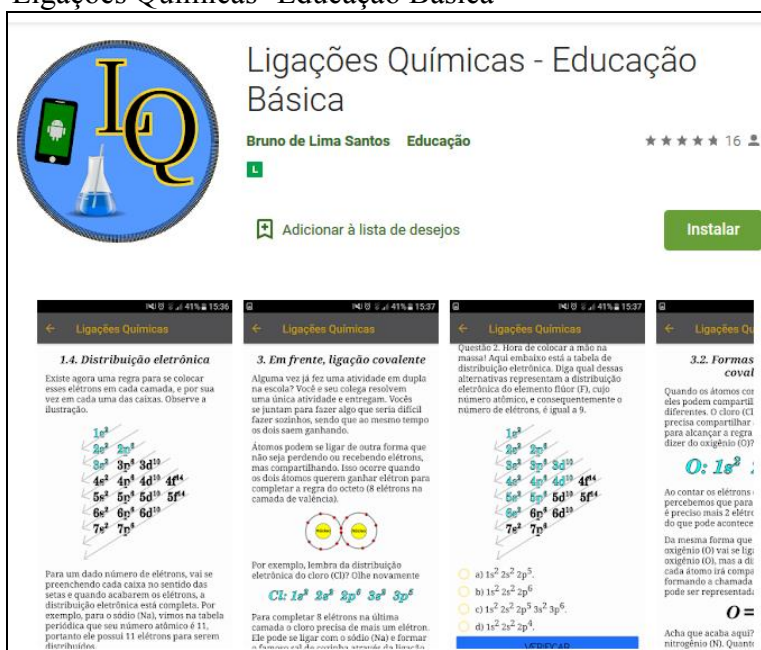
Figura 14 – *Print screen* da tela de seleção do aplicativo Geometria Molecular (Ligações Covalentes-Química)



Fonte:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ElissonMichael.LigacoesCovalentes&hl=pt-br>

Figura 15 – *Print screen* da tela de seleção do aplicativo Ligações Químicas- Educação Básica



Fonte:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=basico.ensino.aplicativo.s.ligacoesquimicas&hl=pt-br>

Figura 16 – *Print screen* da tela de seleção do aplicativo Moléculas 3D con JSMOL



Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mol3d>

Figura 17 – *Print screen* da tela de seleção do aplicativo Tabela Periódica dos Elementos - Modern PTE



Fonte:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.daluz.android.apps.modernpte>

Figura 18 – *Print screen* da tela de seleção do aplicativo Tabela Periódica Educalabs



Fonte:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=air.com.panapps.PeriodicTable&hl=pt-br>

A avaliação desses aplicativos eleitos evidenciou características singulares apresentadas por cada um, as quais foram analisadas e forneceram informações de que esses *apps* poderiam ser utilizados na fase de implementação em situações específicas, por exemplo, o uso do aplicativo denominado Geometria Molecular (Ligações Covalentes-Química) no estudo e resolução de questões abrangendo ligações covalentes, a aplicação de um *app* sobre distribuição eletrônica quando ocorrer à necessidade de revisar este tópico, entre outros casos possíveis. Portanto, os aplicativos foram escolhidos como os mais propícios a serem ajustados ao conteúdo desenvolvido nas aulas e a serem empregados em momentos apropriados de forma a possibilitarem eficiência no propósito de ser um recurso didático, bem como auxiliarem em conteúdos necessários para o aprendizado de ligações químicas.

Foi elaborada uma lista com as denominações dos aplicativos descritos acima e suas respectivas capacidades de emprego, como mostrado no quadro 5:

Quadro 5 – Lista de aplicativos e suas potencialidades nas aulas sobre Ligações Químicas

APLICATIVO	POTENCIALIDADE DE USO
1. Código QR (gratuito)/ QR Code	Realização de dinâmica envolvendo informações sobre o conteúdo de ligações químicas.
2. Configuração Eletrônica Química	Praticar a distribuição eletrônica e comentar sobre a regra do Octeto.

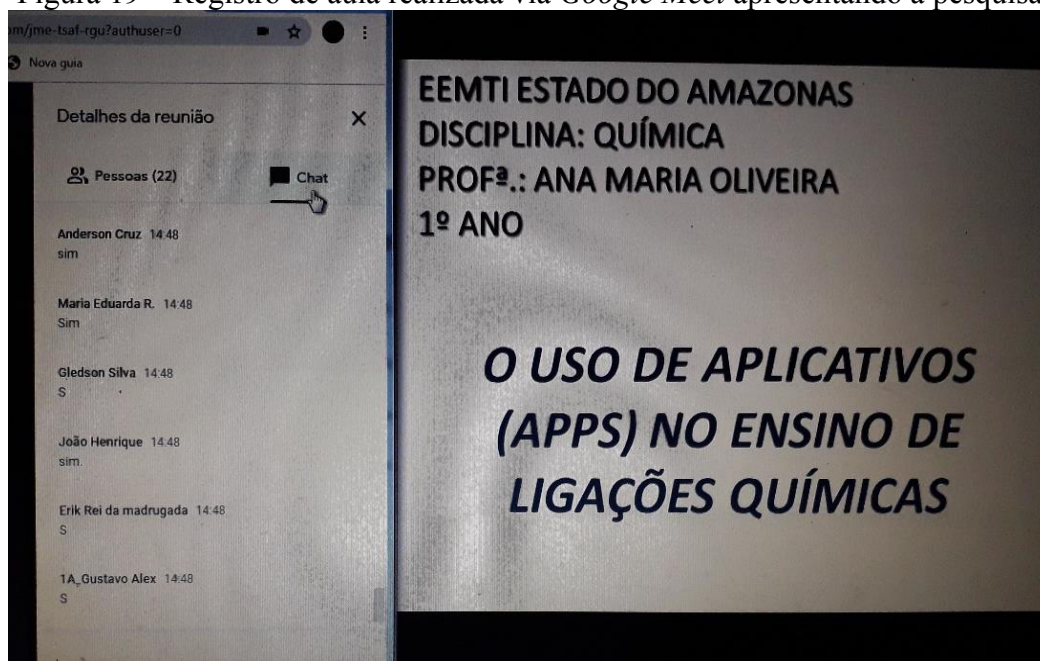
3. Construa seu átomo	Montar o átomo, escolhendo a quantidade de prótons, elétrons e nêutrons. Também ocorre a visualização dos números atômicos e de massa, da carga (se for um íon) e das camadas eletrônicas.
4. Geometria Molecular (Ligações Covalentes-Química)	Construção de moléculas, pois apresenta um grande destaque visual e informações adicionais, como tipo de hibridização e estabilidade dos átomos.
5. Ligações Químicas- Educação Básica	Pode ser utilizado para estudo do conteúdo, revisão e/ou complementação das explicações sobre ligações químicas.
6. Moléculas 3D <i>con</i> JSMol	Visualização de fórmulas estruturais e eletrônicas.
7. Tabela Periódica dos Elementos – Modern PTE	Pesquisa de informações sobre elementos químicos e uso de quizz para revisão e fixação de conteúdo.
8. Tabela Periódica Educalabs	Revisar os símbolos dos elementos químicos e suas respectivas distribuições eletrônicas.

Fonte: Elaborado pela autora

5.4 Resultados dos questionários Q1, Q2 e Q3

O quantitativo de alunos participantes das aulas síncronas e assíncronas sobre Ligações Químicas foi de 13 alunos da turma A, 11 alunos da turma B e de 07 alunos da turma C, totalizando 31 discentes. Esse valor apesar de menor quando comparado à aproximadamente os 100 alunos matriculados nas turmas de 1ª série, deveu-se a uma situação até então inédita para a população mundial e brasileira, como inclusive para todos os envolvidos na pesquisa que foi a ocorrência da pandemia do Covid-19. Essa nova conjuntura impossibilitou o acesso de muitos estudantes às aulas remotas por diversos motivos, desde condições financeiras, emocionais, familiares, de saúde, tornando insuficiente a tentativa de ingresso às aulas remotas. Contudo, é necessário enfatizar que a pesquisa e os resultados obtidos por esta são válidos, pois revelou a presença e atuação de alunos ao longo da realização das aulas, como exemplo, temos a situação registrada pela figura 19, na aplicação dos questionários, na usabilidade dos aplicativos e inclusive expondo suas opiniões sobre o emprego dos *apps* consoante as atividades previamente estabelecidas.

Figura 19 – Registro de aula realizada via *Google Meet* apresentando a pesquisa



Fonte: Elaborada pela autora.

A seguir estão dispostas as notas obtidas por cada um dos alunos em cada um dos questionários aplicados (Q1, Q2 e Q3) no quadro 6, sendo que a indicação **X** representa a não realização do questionário pelo aluno:

Quadro 6 – Notas dos alunos obtidas nos questionários Q1, Q2 e Q3

TURMA	ALUNO(A)	Q1	Q2	Q3
A	1 A	2,0	6,5	4,0
A	2 A	1,0	2,0	0,0
A	3 A	5,5	5,0	9,0
A	4 A	X	X	X
A	5 A	X	4,0	6,5
A	6 A	X	X	4,0
A	7 A	X	6,0	4,0
A	8 A	1,5	3,0	5,0
A	9 A	5,0	6,0	8,5
A	10 A	2,0	3,0	3,0
A	11 A	5,0	3,0	8,5
A	12 A	0,0	X	1,5
A	13 A	4,5	3,5	3,5
B	1 B	8,5	6,5	9,0
B	2 B	X	X	6,0

B	3 B	5,5	3,0	7,0
B	4 B	5,5	5,5	9,0
B	5 B	X	X	X
B	6 B	5,5	1,5	9,0
B	7 B	4,5	4,5	X
B	8 B	3,0	2,0	4,5
B	9 B	3,0	5,5	2,5
B	10 B	5,0	7,0	6,0
B	11 B	X	8,5	6,0
C	1 C	6,0	7,0	7,0
C	2 C	4,5	7,5	7,5
C	3 C	0,0	2,0	4,5
C	4 C	2,0	1,0	6,5
C	5 C	5,0	5,0	6,5
C	6 C	4,5	8,0	7,0
C	7 C	3,0	9,0	8,0

Fonte: Elaborado pela autora

Após a obtenção dessas notas foram realizadas análises e comparações dessas notas totais dos questionários e das notas das questões que os constituem para identificar o quanto o emprego dos aplicativos interferiu ou não no desempenho dos alunos.

Para isso, inicialmente foi obtida a nota do questionário Q1 (mostrado na figura 20) o qual tinha como função identificar se o aluno já tinha conhecimentos prévios sobre o conteúdo em questão e em caso positivo, o quanto ele teria. Para esse propósito, a aplicação de Q1 forneceu valores para mensurar esse entendimento. Já o questionário denominado Q2 teve como objetivo verificar se houve algum aprendizado com as aulas teóricas e se houve o quanto foi. Por último, em termos quantitativos envolvendo notas, temos a aplicação de Q3 o qual foi aplicado após o uso dos *apps*, nesse caso, nas turmas A e B e na turma C não ocorrendo pois essa exercia a função de turma controle, para avaliar quais mudanças ocorreram entre as notas de Q2 e Q3 com e sem o uso dos *apps*.

Os questionários Q1, Q2 e Q3 são idênticos na composição das perguntas, pontuação atribuída a cada uma delas e a forma de aplicação, já no que difere temos, além da denominação o período da realização; deixando como observação que em nenhum momento foi fornecida aos alunos a informação de que esses questionários aplicados seriam iguais.

Figura 20 – Registro do formulário aplicado via Google Formulários

ter apenas 1 elétron na sua última camada.

perder todas as camadas eletrônicas.

Os átomos para adquirirem configurações eletrônicas de gases nobres e assim tornarem-se estáveis precisam realizar ligações químicas. A figura abaixo representa um exemplo desta busca pela estabilidade, na qual os átomos estão fazendo um tipo de ligação denominada de:

átomo de sódio (Na) átomo de cloro (Cl)

covalente.

Fonte: Elaborada pela autora.

Na análise das notas do questionário Q2 em relação as de Q1, considerando todos os alunos participantes da pesquisa obteve-se os resultados que estão expressos no quadro 7:

Quadro 7 – Análise 1: Notas de Q2 em relação a Q1

NOTAS DO QUESTIONÁRIO Q2 EM RELAÇÃO AO QUESTIONÁRIO Q1 (Q2- Q1)					
	AUMENTOU (% DA TURMA)	DIMINUIU (% DA TURMA)	IGUAL (% DA TURMA)	INDETERMINADO (% DA TURMA)	TOTAL DE ALUNOS POR TURMA
QUESTÃO 01:					
TURMA A + B	29,17%	8,33%	29,17%	33,33%	24
TURMA C	57,14%	0,00%	42,86%	0,00%	07
QUESTÃO 02:					
TURMA A + B	12,50%	16,67%	37,50%	33,33%	24
TURMA C	14,29%	14,29%	71,43%	0,00%	07
QUESTÃO 03:					
TURMA A + B	12,50%	8,33%	45,83%	33,33%	24
TURMA C	57,14%	28,57%	14,29%	0,00%	07
QUESTÃO 04:					
TURMA A + B	12,50%	20,83%	33,33%	33,33%	24
TURMA C	0,00%	28,57%	71,43%	0,00%	07
QUESTÃO 05:					
TURMA A + B	8,33%	12,50%	45,83%	33,33%	24
TURMA C	0,00%	42,86%	57,14%	0,00%	07
QUESTÃO 06:					
TURMA A + B	16,67%	8,33%	41,67%	33,33%	24
TURMA C	28,57%	0,00%	71,43%	0,00%	07
QUESTÃO 07:					
TURMA A + B	4,17%	12,50%	50,00%	33,33%	24
TURMA C	14,29%	0,00%	85,71%	0,00%	07
QUESTÃO 08:					
TURMA A + B	20,83%	12,50%	33,33%	33,33%	24
TURMA C	14,29%	0,00%	85,71%	0,00%	07
QUESTÃO 09:					
TURMA A + B	4,17%	16,67%	45,83%	33,33%	24
TURMA C	57,14%	0,00%	42,86%	0,00%	07
QUESTÃO 10:					
TURMA A + B	8,33%	12,50%	45,83%	33,33%	24
TURMA C	42,86%	0,00%	57,14%	0,00%	07
NOTA GERAL:					
TURMA A + B	29,17%	29,17%	8,33%	33,33%	24
TURMA C	71,43%	14,29%	14,29%	0,00%	07

Fonte: Elaborado pela autora

Para a realização dos cálculos foi levado em consideração as turmas A e B juntas recebendo a denominação de turma **A+B**, já que como essas estavam inseridas em um mesmo contexto do uso dos aplicativos por parte dos alunos em comparação a turma C a qual foi escolhida como turma controle, ou seja, sem o uso. Outro aspecto ponderado para efeito de contagem foi a inserção de todos os alunos que participaram da pesquisa (totalizando 31), mesmo aqueles que deixaram de responder a um dos dois questionários e assim, originando o critério denominado indeterminado.

Como é observado quando comparamos os critérios das notas de Q2 em relação as de Q1 a maioria das questões referentes a turma A+B apresenta uma expressiva porcentagem como critério “INDETERMINADO” isso se deve ao fato de que cerca de 1/3 dos alunos participantes da turma A+B (especificamente 08 estudantes, sendo 05 da turma A e 03 da turma B) deixaram de responder a pelo menos um dos dois questionários, sendo impossível determinar comparação de notas devido a inexistência de pelo menos uma dessas. Porém, mesmo não originando valores de comparações a contagem desses alunos foi levada em consideração para a composição do total de alunos participantes e concepção dos dados.

Suprimindo o critério anteriormente citado observou-se que “IGUAL” é o critério com os maiores valores de porcentagem, sendo verificado tanto para a turma A+B quanto para a turma C. Isso quer dizer que a maior parte dos alunos manteve a situação de acerto ou de erro referente às questões respondidas em Q2 quando comparada a Q1. Um exemplo é a questão 02 como mostrado na figura 21 que para a turma A+B teve 09 alunos dos 24 alunos com o status de “IGUAL”, em outras palavras 37,50% dos pesquisados e para a turma C 05 dos 07 pesquisados, ou seja, 71,43% mantiveram a sua pontuação referente à questão 02 inalterada do questionário Q1 para o Q2. Dos 11 valores obtidos relativos às 10 notas individuais por questão e a nota geral, o critério “IGUAL” foi observado com maior valor nas dez vezes (nove vezes em destaque e uma como empate) alusivas a turma A+B e sete vezes a turma C.

Ao continuar comparando o status das notas de Q2 com Q1 e desconsiderando o status “INDETERMINADO” foi observado que “AUMENTOU” teve uma porcentagem vitoriosa referente à questão 01 e a nota geral para a turma A+B e quatro vezes (questões 01, 03, 09 e nota geral) para a turma C. Por último, o status “DIMINUIU” só obteve evidência na nota geral para a turma A+B quando empatou com 29,17%.

De posse dos dados obtidos é possível constatar que a maioria dos alunos tanto da turma A+B quanto da turma C manteve seus níveis de acerto e/ou de erro constante para a maioria das questões. Somente em algumas questões e nas notas gerais das turmas A+B e C

ocorreram mudanças na melhoria dessas. Portanto, quando associamos essas porcentagens referentes aos status e aos cenários de antes e depois das aulas remotas, quando tínhamos respectivamente, inicialmente apenas os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo e em seguida os conhecimentos obtidos depois da exposição e explicação desse verifica-se que a aprendizagem mensurada quantitativamente através das notas dos questionários Q2 quando comparadas a Q1 teve como resultado notas um tanto quanto aquém do esperado, apesar de acontecer uma evidência do status “AUMENTOU” em algumas questões, contudo era esperado um destaque maior, como foi o que aconteceu com “IGUAL”.

Figura 21 – Registro da planilha de cálculos envolvendo as notas de Q1, Q2 e Q3

1	QUESTÃO 02 PERGUNTA						
2	TURMA A	NOTA QUESTIONÁRIO 1	NOTA QUESTIONÁRIO 2	NOTA QUESTIONÁRIO 3		NOTA QUESTIONÁRIO 2 - NOTA QUESTIONÁRIO 1	STATUS
3							Aumentou/Diminuiu/Igual
4							
5	A1	1	0	0		-1	Diminuiu
6	A2	1	1	0		0	Igual
7	A3	0	0	1		0	Igual
8	A4	X	X	X		X	X
9	A5	X	1	1		X	X
10	A6	X	X	0		X	X
11	A7	X	1	0		X	X
12	A8	0	0	0		0	Igual
13	A9	0	1	1		1	Aumentou
14	A10	1	1	1		0	Igual
15	A11	1	0	1		-1	Diminuiu
16	A12	0	X	0		X	X
17	A13	0	0	0		0	Igual
18							
19	MÉDIA	n 444	n 500	n 417			

Fonte: Elaborada pela autora.

Considerando agora uma nova análise das notas do questionário Q2 em relação as de Q1 sem levar em consideração os alunos que deixaram de responder a um dos dois questionários e assim, sem originar o status “INDETERMINADO” como o ocorrido na análise anterior, temos, portanto, a existência do quadro 8 com apenas três status. Além disso, o número de alunos para compor o total de pesquisados é agora de 16 alunos (08 alunos da turma A e 08 alunos da turma B) para a turma A+B e a manutenção da quantidade 07 para a turma C.

Quadro 8 – Análise 2: Notas de Q2 em relação a Q1

NOTAS DO QUESTIONÁRIO Q2 EM RELAÇÃO AO QUESTIONÁRIO Q1 (Q2- Q1)				
	AUMENTOU (% DA TURMA)	DIMINUIU (% DA TURMA)	IGUAL (% DA TURMA)	TOTAL DE ALUNOS POR TURMA
QUESTÃO 01:				
TURMA A + B	43,75%	12,50%	43,75%	16
TURMA C	57,14%	0,00%	42,86%	07
QUESTÃO 02:				
TURMA A + B	18,75%	25,00%	56,25%	16
TURMA C	14,29%	14,29%	71,43%	07
QUESTÃO 03:				
TURMA A + B	18,75%	12,50%	68,75%	16

TURMA C	57,14%	28,57%	14,29%	07
QUESTÃO 04:				
TURMA A + B	18,75%	31,25%	50,00%	16
TURMA C	0,00%	28,57%	71,43%	07
QUESTÃO 05:				
TURMA A + B	12,50%	18,75%	68,75%	16
TURMA C	0,00%	42,86%	57,14%	07
QUESTÃO 06:				
TURMA A + B	25,00%	12,50%	62,50%	16
TURMA C	28,57%	0,00%	71,43%	07
QUESTÃO 07:				
TURMA A + B	6,25%	18,75%	75,00%	16
TURMA C	14,29%	0,00%	85,71%	07
QUESTÃO 08:				
TURMA A + B	31,25%	18,75%	50,00%	16
TURMA C	14,29%	0,00%	85,71%	07
QUESTÃO 09:				
TURMA A + B	6,25%	25,00%	68,75%	16
TURMA C	57,14%	0,00%	42,86%	07
QUESTÃO 10:				
TURMA A + B	12,50%	18,75%	68,75%	16
TURMA C	42,86%	0,00%	57,14%	07
NOTA GERAL:				
TURMA A + B	43,75%	43,75%	12,50%	16
TURMA C	71,43%	14,29%	14,29%	07

Fonte: Elaborado pela autora

Ao analisar os dados inseridos no quadro 8 é verificado novamente a indicação do status “IGUAL” se sobressaindo em relação aos demais com os maiores valores de porcentagem tanto para as notas das questões da turma A+B como para a turma C. Comprovando que a maior parte dos alunos manteve a situação de acerto ou de erro referente às questões respondidas em Q2 quando comparado a Q1. Como na turma C permaneceu a mesma quantidade de alunos participantes os valores obtidos são os mesmos da análise anterior. Já para a turma A+B, sucedeu-se um aumento no valor da porcentagem, mas permanecendo a mesma quantidade de exposições do citado status. Assim sendo, regressa o entendimento de uma possibilidade na quantidade de aprendizagem em relação ao conteúdo ter sido inferior à esperada quanto a aplicação das aulas teóricas e conjecturando alguns fatores como os responsáveis. Entre esses, temos a não adequação às aulas remotas, falta de concentração por parte dos alunos ao assistir às aulas, tempo insuficiente para as explanações sobre o conteúdo feito pela professora, problemas de conectividade, entre outros possíveis.

Outro diagnóstico realizado comparando as notas dos questionários Q1 e Q2 foi a obtenção das médias das notas de cada questão em cada questionário e a comparação dessas, essas informações estão apresentadas no quadro 9:

Quadro 9 – Média das notas de Q2 em relação a Q1

MÉDIA DAS NOTAS DO QUESTIONÁRIO Q2 EM RELAÇÃO AO QUESTIONÁRIO Q1 (Q2- Q1)					
	Q2	Q1	DIFERENÇA	SITUAÇÃO (%)	TOTAL DE ALUNOS POR TURMA
QUESTÃO 01:					
TURMA A + B	0,579	0,235	0,344	AUMENTOU (↑ 146,38%)	19
TURMA C	0,714	0,143	0,571	AUMENTOU (↑ 399,30%)	07
QUESTÃO 02:					
TURMA A + B	0,421	0,353	0,068	AUMENTOU (↑ 19,26%)	19
TURMA C	0,571	0,571	0,000	IGUAL	07
QUESTÃO 03:					
TURMA A + B	0,526	0,412	0,114	AUMENTOU (↑ 27,67%)	19
TURMA C	0,571	0,285	0,286	AUMENTOU (↑ 100,35%)	07
QUESTÃO 04:					
TURMA A + B	0,526	0,529	- 0,003	DIMINUIU (↓ 0,57%)	19
TURMA C	0,571	0,857	- 0,286	DIMINUIU (↓ 33,37%)	07
QUESTÃO 05:					
TURMA A + B	0,263	0,294	- 0,031	DIMINUIU (↓ 10,54%)	19
TURMA C	0,143	0,571	- 0,428	DIMINUIU (↓ 74,96%)	07
QUESTÃO 06:					
TURMA A + B	0,632	0,471	0,161	AUMENTOU (↑ 34,18%)	19
TURMA C	0,571	0,285	0,286	AUMENTOU (↑ 100,35%)	07
QUESTÃO 07:					
TURMA A + B	0,474	0,588	- 0,114	DIMINUIU (↓ 19,39%)	19
TURMA C	0,429	0,285	0,144	AUMENTOU (↑ 50,53%)	07
QUESTÃO 08:					
TURMA A + B	0,579	0,353	0,226	AUMENTOU (↑ 64,02%)	19
TURMA C	0,429	0,285	0,144	AUMENTOU (↑ 50,53%)	07
QUESTÃO 09:					
TURMA A + B	0,316	0,471	- 0,155	DIMINUIU (↓ 32,91%)	19
TURMA C	0,857	0,285	0,572	AUMENTOU (↑ 200,70%)	07
QUESTÃO 10:					
TURMA A + B	0,211	0,235	- 0,024	DIMINUIU (↓ 10,21%)	19
TURMA C	0,785	0,429	0,356	AUMENTOU (↑ 82,98%)	07
NOTA GERAL:					
TURMA A + B	4,526	3,941	0,585	AUMENTOU (↑ 14,84%)	19
TURMA C	5,643	3,571	2,072	AUMENTOU (↑ 58,02%)	07

Fonte: Elaborado pela autora

As médias das notas de cada questão de cada questionário foram obtidas seguindo o cálculo realizado pela soma das pontuações obtidas pelos alunos da turma na questão de que se trata dividida pela quantidade de alunos que responderam o questionário. Por exemplo, para o cálculo da média da nota da questão 01 para a turma A+B em Q1, foi feita somando os quatro pontos obtidos através das respostas (pontuação para cada questão objetiva) corretas dadas por quatro alunos (01 ponto por aluno) e em seguida dividindo os quatro pontos por 17 referente aos dezessete alunos da turma A+B que responderam ao questionário Q1. Em adição as médias calculadas para as questões de cada turma para Q1 e Q2 foi feita a diferença entre elas e a comparação em porcentagem.

Utilizando o critério das médias das notas foi observado que essas tiveram um aumento em Q2 quando comparadas a Q1. A turma A+B apresentou um aumento nas comparações de seis (questões 01, 02, 03, 06, 08 e nota geral) dos onze itens apresentados e uma diminuição nos outros cinco valores. Enquanto, a turma C apresentou um aumento mais significativo, ou seja, oito dos onze valores comparados (questões 01, 03, 06, 07, 08, 09, 10 e nota geral), um decréscimo em apenas duas situações (questões 04 e 05) e apenas uma igualdade (questão 02).

Dispondo desses dados percebe-se que para a turma A+B houve um aumento no rendimento em algumas questões, enquanto em outras ocorreu o inverso do esperado, pois com a inserção de aulas teóricas sobre o conteúdo era aguardado um aumento na aprendizagem dos alunos sendo possível ser detectado inclusive quantitativamente pelo aumento das médias das notas na maioria das questões em Q2, algo que não veio a acontecer. Já para a turma C alcançou um maior rendimento nas médias das notas das questões de Q2 quando comparadas a Q1 e nesse caso a ocorrência da conjuntura esperada.

Na análise das notas do questionário Q3 em relação às de Q2 para identificar se houve alguma interferência ou não do uso dos *apps* na aprendizagem dos estudantes, considerou-se todos os alunos participantes da pesquisa obtendo os resultados que estão expressos no quadro 10:

Quadro 10 – Análise 1: Notas de Q3 em relação a Q2

NOTAS DO QUESTIONÁRIO Q3 EM RELAÇÃO AO QUESTIONÁRIO Q2 (Q3- Q2)					
	AUMENTOU (% DA TURMA)	DIMINUIU (% DA TURMA)	IGUAL (% DA TURMA)	INDETERMINADO (% DA TURMA)	TOTAL DE ALUNOS POR TURMA
QUESTÃO 01:					
TURMA A + B	12,50%	8,33%	54,17%	25,00%	24
TURMA C	14,29%	0,00%	85,71%	0,00%	07
QUESTÃO 02:					
TURMA A + B	16,67%	16,67%	41,67%	25,00%	24
TURMA C	14,29%	0,00%	85,71%	0,00%	07
QUESTÃO 03:					
TURMA A + B	25,00%	8,33%	41,67%	25,00%	24
TURMA C	42,86%	0,00%	57,14%	0,00%	07
QUESTÃO 04:					
TURMA A + B	20,83%	8,33%	45,83%	25,00%	24
TURMA C	42,86%	0,00%	57,14%	0,00%	07
QUESTÃO 05:					
TURMA A + B	20,83%	16,67%	37,50%	25,00%	24
TURMA C	0,00%	14,29%	85,71%	0,00%	07
QUESTÃO 06:					
TURMA A + B	12,50%	16,67%	45,83%	25,00%	24
TURMA C	14,29%	28,57%	57,14%	0,00%	07
QUESTÃO 07:					
TURMA A + B	16,67%	4,17%	54,17%	25,00%	24
TURMA C	28,57%	0,00%	71,43%	0,00%	07
QUESTÃO 08:					
TURMA A + B	12,50%	20,83%	41,67%	25,00%	24
TURMA C	28,57%	14,29%	57,14%	0,00%	07

QUESTÃO 09:					
TURMA A + B	29,17%	8,33%	37,50%	25,00%	24
TURMA C	14,29%	28,57%	57,14%	0,00%	07
QUESTÃO 10:					
TURMA A + B	58,33%	0,00%	16,67%	25,00%	24
TURMA C	14,29%	28,57%	57,14%	0,00%	07
NOTA GERAL:					
TURMA A + B	41,67%	25,00%	8,33%	25,00%	24
TURMA C	42,86%	28,57%	28,57%	0,00%	07

Fonte: Elaborado pela autora

Novamente é apresentado o status “INDETERMINADO” na turma A+B já que nessa turma alguns alunos, no caso, 25% deixaram de responder a pelo menos um dos dois questionários, sendo novamente impossível de determinar comparações entre notas devido a inexistência de pelo menos uma dessas. Porém, mesmo não originando valores de comparações, o cômputo desses alunos mais uma vez foi levado em consideração para a composição do total de participantes.

Em relação aos demais status e suas comparações temos que majoritariamente o de “IGUAL” prevalecendo em nove das onze situações mensuradas para a turma A+B e dez de onze para a turma C. Somente para a turma A+B na questão 10 e para ambas as turmas em suas notas gerais foi contemplado o status de “AUMENTOU”.

De acordo com os dados obtidos é possível inferir que a maioria dos alunos tanto da turma A+B quanto da turma C manteve seus níveis de acerto e/ou de erro constante para a maioria das questões. Somente em uma questão da turma A+B e nas notas gerais das turmas A+B e C ocorreram mudanças na melhoria dessas. Portanto, quando associamos essas porcentagens referentes aos status e aos cenários de antes e depois da aplicação dos *apps*, quando tínhamos respectivamente, os conhecimentos obtidos pelas aulas teóricas e agora a interferência desses *apps* no estudo do conteúdo, verifica-se que a aprendizagem mensurada quantitativamente através de notas dos questionários Q3 quando comparadas às de Q2 para a turma A+B teve como resultados notas abaixo do esperado, apesar de quando comparamos os resultados levando em consideração apenas os status “AUMENTOU” e “DIMINUIU” o primeiro tenha sido contemplado com valores maiores e em um maior número de vezes.

Considerando agora uma nova análise das notas do questionário Q3 em relação às de Q2 sem levar em consideração os alunos que deixaram de responder a um dos dois questionários e assim, sem originar o status “INDETERMINADO” como ocorrido na análise anterior, temos, portanto, a existência apenas dos outros três status compondo o quadro 11.

Além disso, o número de alunos para compor o total de pesquisados é agora de 18 alunos para a turma A+B e a manutenção da quantidade 07 para a turma C.

Quadro 11 – Análise 2: Notas de Q3 em relação a Q2

NOTAS DO QUESTIONÁRIO Q3 EM RELAÇÃO AO QUESTIONÁRIO Q2 (Q3- Q2)				
	AUMENTOU (% DA TURMA)	DIMINUIU (% DA TURMA)	IGUAL (% DA TURMA)	TOTAL DE ALUNOS POR TURMA
QUESTÃO 01:				
TURMA A + B	03 (16,67%)	02 (11,11%)	13 (72,22%)	18
TURMA C	01 (14,29%)	00 (0,00%)	06 (85,71%)	07
QUESTÃO 02:				
TURMA A + B	04 (22,22%)	04 (22,22%)	10 (55,55%)	18
TURMA C	01 (14,29%)	00 (0,00%)	06 (85,71%)	07
QUESTÃO 03:				
TURMA A + B	06 (33,33%)	02 (11,11%)	10 (55,55%)	18
TURMA C	03 (42,86%)	00 (0,00%)	04 (57,14%)	07
QUESTÃO 04:				
TURMA A + B	05 (27,78%)	02 (11,11%)	11 (61,11%)	18
TURMA C	03 (42,86%)	00 (0,00%)	04 (57,14%)	07
QUESTÃO 05:				
TURMA A + B	05 (27,78%)	04 (22,22%)	09 (50,00%)	18
TURMA C	00 (0,00%)	01 (14,29%)	06 (85,71%)	07
QUESTÃO 06:				
TURMA A + B	03 (16,67%)	04 (22,22%)	11 (61,11%)	18
TURMA C	01 (14,29%)	02 (28,57%)	04 (57,14%)	07
QUESTÃO 07:				
TURMA A + B	04 (22,22%)	01 (5,55%)	13 (72,22%)	18
TURMA C	02 (28,57%)	00 (0,00%)	05 (71,43%)	07
QUESTÃO 08:				
TURMA A + B	03 (16,67%)	05 (27,78%)	10 (55,55%)	18
TURMA C	02 (28,57%)	01 (14,29%)	04 (57,14%)	07
QUESTÃO 09:				
TURMA A + B	07 (38,89%)	02 (11,11%)	09 (50,00%)	18
TURMA C	01 (14,29%)	02 (28,57%)	04 (57,14%)	07
QUESTÃO 10:				
TURMA A + B	14 (77,78%)	00 (0,00%)	04 (22,22%)	18
TURMA C	01 (14,29%)	02 (28,57%)	04 (57,14%)	07
NOTA GERAL:				
TURMA A + B	10 (55,55%)	06 (33,33%)	02 (11,11%)	18
TURMA C	03 (42,86%)	02 (28,57%)	02 (28,57%)	07

Fonte: Elaborado pela autora

Ao analisar os dados é identificada novamente a indicação do status “IGUAL” como destaque em relação aos demais com os maiores valores de porcentagem tanto para as notas das questões da turma A+B como para a turma C. Comprovando que a maior parte dos alunos manteve a situação de acerto ou de erro referente as questões respondidas em Q3 quando comparado a Q2. Como na turma C permaneceu a mesma quantidade de alunos participantes os valores obtidos são os mesmos da análise anterior. Já para a turma A+B, sucedeu-se um aumento no valor da porcentagem, mas permanecendo a mesma quantidade de exposições do citado status. Posto isto, é plausível a construção da concepção de que o uso

dos aplicativos não tenha surtido um efeito tão perceptível a ponto de não ter tido destaque em obtenções de notas superiores em Q3. Atrelado a esse pensamento é necessário construir conjecturas do que pode ter ocorrido, como exemplo, a não familiaridade por parte dos alunos com o uso dos aplicativos, tempo insuficiente para a usabilidade desses, características dos *apps* em si não ter sido favorável ao desenvolvimento da aprendizagem e até mesmo a não possibilidade de um acompanhamento mais próximo e recorrente feito pela professora/pesquisadora devido à exclusividade das aulas remotas.

Por último, outra investigação praticada foi a comparação das médias das notas dos questionários Q3 em relação a Q2, as quais estão apresentadas no quadro 12:

Quadro 12 – Média das notas de Q3 em relação a Q2

MÉDIA DAS NOTAS DO QUESTIONÁRIO Q3 EM RELAÇÃO AO QUESTIONÁRIO Q2 (Q3- Q2)					
	Q3	Q2	DIFERENÇA	SITUAÇÃO (%)	TOTAL DE ALUNOS POR TURMA
QUESTÃO 01:					
TURMA A + B	0,667	0,579	0,088	AUMENTOU (↑ 15,20%)	21
TURMA C	0,857	0,714	0,143	AUMENTOU (↑ 20,03%)	07
QUESTÃO 02:					
TURMA A + B	0,429	0,421	0,008	AUMENTOU (↑ 1,90%)	21
TURMA C	0,714	0,571	0,143	AUMENTOU (↑ 25,04%)	07
QUESTÃO 03:					
TURMA A + B	0,762	0,526	0,236	AUMENTOU (↑ 44,87%)	21
TURMA C	1,000	0,571	0,429	AUMENTOU (↑ 75,13%)	07
QUESTÃO 04:					
TURMA A + B	0,571	0,526	0,045	AUMENTOU (↑ 8,55%)	21
TURMA C	1,000	0,571	0,429	AUMENTOU (↑ 75,13%)	07
QUESTÃO 05:					
TURMA A + B	0,286	0,263	0,023	AUMENTOU (↑ 8,74%)	21
TURMA C	0,000	0,143	- 0,143	DIMINUIU (↓ 100,00%)	07
QUESTÃO 06:					
TURMA A + B	0,571	0,632	- 0,061	DIMINUIU (↓ 9,65%)	21
TURMA C	0,429	0,571	- 0,142	DIMINUIU (↓ 24,87%)	07
QUESTÃO 07:					
TURMA A + B	0,524	0,474	0,050	AUMENTOU (↑ 10,55%)	21
TURMA C	0,714	0,429	0,285	AUMENTOU (↑ 66,43%)	07
QUESTÃO 08:					
TURMA A + B	0,429	0,579	- 0,150	DIMINUIU (↓ 25,91%)	21
TURMA C	0,571	0,429	0,142	AUMENTOU (↑ 33,10%)	07
QUESTÃO 09:					
TURMA A + B	0,619	0,316	0,303	AUMENTOU (↑ 95,89%)	21
TURMA C	0,714	0,857	- 0,143	DIMINUIU (↓ 16,69%)	07
QUESTÃO 10:					
TURMA A + B	0,691	0,211	0,480	AUMENTOU (↑ 227,49%)	21
TURMA C	0,714	0,785	- 0,071	DIMINUIU (↓ 9,04%)	07
NOTA GERAL:					
TURMA A + B	5,548	4,526	1,022	AUMENTOU (↑ 22,58%)	21
TURMA C	6,714	5,643	1,071	AUMENTOU (↑ 18,97%)	07

Fonte: Elaborado pela autora

As médias das notas de cada questão de cada questionário foram obtidas seguindo novamente o cálculo realizado pela soma das pontuações obtidas pelos alunos da turma na questão de que se trata dividida pela quantidade de alunos que responderam o questionário. Por exemplo, para o cálculo da média da nota da questão 01 para a turma A+B no Q3, foi obtida somando os catorze pontos obtidos através das respostas corretas (pontuação para cada questão objetiva) dadas por catorze alunos (01 ponto por aluno) e em seguida dividindo esses catorze pontos por 21 referente aos vinte e um alunos da turma A+B que responderam ao questionário Q3. Além das médias calculadas para cada questão de cada turma tanto para Q2 como para Q3 foi feita a diferença entre elas e a comparação em porcentagem.

Aplicando o critério das médias das notas foi observado que essas tiveram um aumento na aplicação de Q3 quando comparadas a Q2. A turma A+B apresentou um aumento nas comparações de nove (questões 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09, 10 e nota geral) dos onze itens apresentados e uma diminuição nos outros dois valores (questões 06 e 08). Enquanto, a turma C apresentou um aumento em sete dos onze valores quando comparados (questões 01, 02, 03, 04, 07, 08 e nota geral) e diminuição em quatro situações (questões 05, 06, 09 e 10).

Nesta ocasião de comparação das médias dos pontos obtidos dos acertos divididas pelo número de participantes de cada questão entre os Questionários 03 e 02, a turma A+B conquistou uma quantidade maior de questões com aumento da média quando comparada a turma C. A turma em que os alunos utilizaram os aplicativos em relação a turma controle (na qual não ocorreu o uso) obteve um aumento de suas médias em questões envolvendo distribuição eletrônica, regra do octeto, definições de ligações iônica e covalente, identificação e aplicação de ligas metálicas e representação de ligação iônica. Em contrapartida, as questões envolvendo representações de íons e de ligação covalente apresentaram comportamento inverso ao das demais questões apresentando um decréscimo em suas médias. Diante disso, surgem hipóteses como a de os aplicativos escolhidos para uso não terem sido suficientes ou adequados em suprir a demanda de complementar e aperfeiçoar especificamente o entendimento de representações de moléculas com ligações covalentes e as de átomo neutro e íons, mas por outro lado, contribuíram de maneira mais significativa para a compreensão dos outros tipos de ligação; outra causa possível pode ter sido a de não ter ocorrido o manuseio correto e integral dos *apps* listados por parte dos estudantes para explorar todo o potencial desses e favorecer experiência e conquista de novos conhecimentos proporcionando uma complementação nos aprendizados adquiridos durante as aulas teóricas de acordo com cada assunto envolvendo o conteúdo de ligações químicas, entre outras possíveis.

Dando continuidade ao estudo dos cálculos expostos no Quadro 12, temos que tanto a turma A+B como a turma C tiveram aumento das médias das notas da maioria das questões do questionário Q3 em comparação a Q2. Ao aferir a maior porcentagem no aumento da média alcançamos 05 itens (questões 05, 06, 09, 10 e nota geral) para a turma A+B e de 06 (questões 01, 02, 03, 04, 07 e 08) para a turma C. Nessa perspectiva, a turma controle teve uma quantidade um pouco maior de itens do que a turma A+B na qual os alunos manusearam os *apps*. Esse valor exprime a ideia de que mesmo com os aplicativos, os alunos não tiveram uma evolução maior do que os alunos que não usaram os recursos quando comparamos a quantidade de itens. Porém, no item denominado nota geral o avanço maior ocorre na turma A+B. Nesse cenário de averiguações, temos elementos que ora ressaltam o melhor desempenho dos alunos de uma dada turma e ora de outra turma por outros.

Como resultado do estudo do emprego dos aplicativos e da decorrência desse para o desempenho dos estudantes da turma A+B, dispomos da concepção de que por mais que não tenha sucedido o crescimento do status “AUMENTOU” em relação aos demais, mas sim, o de “IGUAL” (Quadros 10 e 11), essa aplicação por outro lado pode ter promovido de alguma forma o aumento das médias de determinadas questões (Quadro 12). Essa diferença de resultados inerente de cada análise possivelmente está associada ao quantitativo de alunos envolvidos em cada análise. Enquanto, os dados obtidos para a composição do Quadro 10 levaram em consideração todos os alunos envolvidos na pesquisa, para o Quadro 11 ocorreu apenas com os alunos que obrigatoriamente responderam os dois questionários e por último para o Quadro 12 como era a obtenção das médias para cada questionário decorreu respectivamente com alunos que responderam cada questionário. Portanto, essas análises compõem perspectivas diferenciadas, mas complementares na tentativa de explorar e adquirir informações sobre a inserção de aplicativos para *smartphones* como recurso didático em busca do progresso da aprendizagem discente.

Prosseguindo com as discussões envolvendo a pesquisa observou a existência de outros tipos de dados que não fossem apenas quantitativos para investigar o possível progresso dos alunos. Além desses anteriores, temos a presença de dados qualitativos ao explorar determinados contextos, como por exemplo, a resolução da questão 10 dos questionários, na qual temos uma pergunta discursiva sobre ligações covalente e iônica. A evolução das respostas dos estudantes ao longo dos três questionários, destacando principalmente a mudança de Q2 para Q3 na qual temos a inserção dos *apps* e como esses podem ter contribuído de alguma maneira para a resolução da questão é exibida no quadro 13.

Quadro 13 – Respostas dissertativas para a questão 10 de alguns alunos em Q1, Q2 e Q3

ALUNO	Q1	Q2	Q3
QUESTÃO 10: Cite 2 características da ligação iônica e 2 da ligação covalente:			
1 A	São solidos possuem altos pf	Iônica os eletrons Sao transferido De um átomo para o outro. Ligação covalente E caracterizada pelo compartilhamento De eletrons Entre dois átomos	Podemos afirmar que ligação covalente é caracterizada pelo compartilhamento de elétrons entre dois átomos. Esses átomos unidos podem formar moléculas ou sólidos covalentes. Esse compartilhamento ocorre devido à atração dos elétrons pelos núcleos vizinhos. Na ligação iônica, os elétrons são transferidos de um átomo para outro. As ligações iônicas são interações fortes (eletrostáticas) e formam retículos cristalinos. Esses retículos apresentam as seguintes características:
3 A	LC compartilha eletros , LI ELE recebe eletros	Nenhuma veio a mente	Na ligação iônica, os elétrons são transferidos de um átomo para outro. As ligações iônicas são interações fortes (eletrostáticas) e formam retículos cristalinos. Covalente: Simple: ocorrem quando há o compartilhamento de um único par de elétrons; Dupla: como é de se esperar, ocorre quando se compartilham dois pares de elétrons
5 A	xxxxxxxxxxxxx	Cloreto de sódio é sal de cozinha	Iônica-pode interação entre dois átomo ligação covalente-Ligação covalente é a interação interatômica entre átomos de natureza não metálica por meio do compartilhamento de elétrons.
9 A	Ligação iônica tem a soma de dois elementos químicos e os mesmos tem que estar positivos. Covalente eu não me recordo muito...	Doar e receber de elétrons, sempre ter 8 na última camada de valência. A outra é compartilhar elétrons para os dois ficarem certos, sempre utilizar desenhos para ligarem.	Ligação iônica: doar ou receber elétrons Ligação covalente: compartilhamento de elétrons.
8 B	Não sei	Em ligação iônica doa-se eletrôns.	Ligação covalente: Ele compartilha elétrons entre dois átomos simultaneamente. Ligação iônica: Ele doa um ou mais elétrons para outro q precisa e recebe elétrons.

Fonte: Elaborado pela autora

É interessante salientar respostas com esse formato de questão, pois diferentemente das demais que eram objetivas e podem inclusive ter tido seus níveis de acerto ou de erro influenciados pela resolução aleatória dos alunos realizadas no Google Formulários, nessa podemos contemplar e analisar de uma maneira mais complexa. Em alguns casos, temos a inexistência da resposta tanto em Q1 como em Q2 e somente a apreciação dessa em Q3, como também a aparição de respostas equivocadas ou incompletas e do seu aprimoramento em Q3. Por mais que seja a exibição de respostas envolvendo casos pontuais, essas estão contemplados dentro do campo amostral de respostas dos pesquisados.

Resumidamente, ao analisarmos os resultados envolvendo os questionários Q1, Q2 e Q3 é possível chegar aos seguintes entendimentos:

a) Na comparação das notas de Q2 em relação a Q1 para quantificar o aprendizado com as aulas teóricas, temos a apresentação de dois cenários. O primeiro expresso no quadro 7, o qual contém dados referentes a todos os alunos inclusos na pesquisa, mesmo tendo participado parcialmente desta etapa e da geração do status “indeterminado”. Nesta situação, a maior parte dos alunos manteve a situação de acerto ou de erro. (“igual”) para ambas as turmas. Isso quer dizer que a maior parte dos alunos manteve a situação de acerto ou de erro referente às questões respondidas em Q2 quando comparada a Q1. No segundo, tivemos apenas a inserção de alunos que responderam os dois questionários (quadro 8) onde comprovou-se novamente a mesma situação de destaque para o status “IGUAL”, apesar que com porcentagens diferentes para a turma A+B.

b) Outro diagnóstico realizado envolvendo Q2 e Q1 foi a análise das médias das notas de cada questão (quadro 9). Neste, foi constatado que em algumas questões ocorria um aumento da média da nota em Q2 quando comparadas a Q1 e em outras o inverso, situação esta evidenciada para ambas as turmas.

c) Nas comparações das notas de Q3 em relação a Q2 para identificar e mensurar o uso dos aplicativos no auxílio do processo de aprendizagem, temos novamente a existência dos dois cenários anteriormente descritos, o primeiro (quadro 10) com todos os alunos participantes da pesquisa e o segundo (quadro 11), somente com os que responderam aos questionários Q3 e Q2. O quadro 10 apresenta predomínio do status “igual” na maioria das comparações das médias das notas para ambas as turmas A+B (alunos usaram os *apps*) e C (alunos não usaram os *apps*- turma controle). No segundo cenário (quadro 11), o status “igual” também foi destaque para ambas as turmas. Mais uma vez, os alunos das duas turmas obtiveram situações semelhantes quantitativamente quanto a acerto e erro referente às questões respondidas em Q3 quando comparadas a Q2.

d) Outra comparação envolvendo Q3 e Q2 foi a aferição das médias das notas das questões de cada questionário com posterior comparação (quadro 12). Nessa situação, ocorreu tanto aumento como diminuição das médias das notas quando comparadas às de Q3 a Q2 e para ambas as turmas. E considerando somente os aumentos dessas médias, esses ora ocorreram em uma porcentagem maior para uma turma ora para outra.

Dessa forma, tanto as turmas A+B quanto C, apresentaram comportamentos diferenciados das médias de suas notas dependendo da questão analisada. Temos como exemplo, dados de notas de médias de determinada questão em que as notas de ambas as

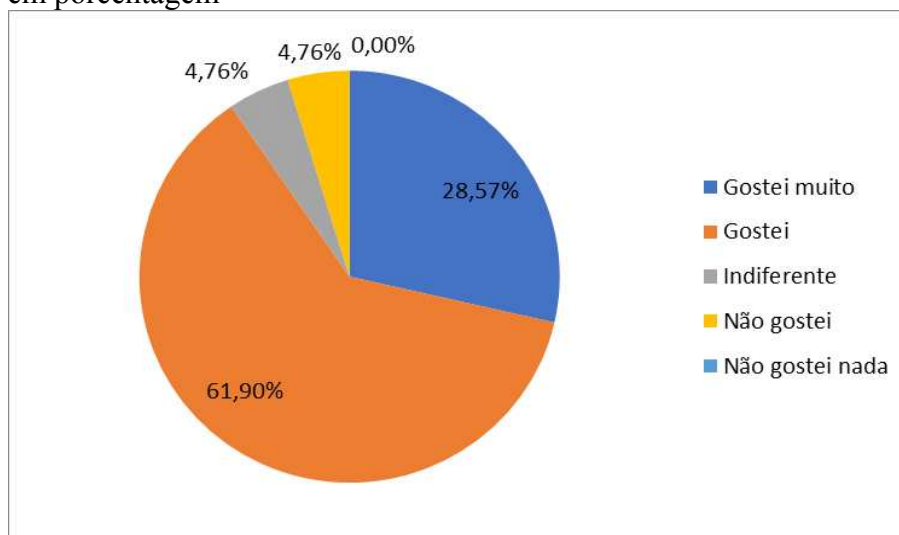
turmas diminuíram (comportamento tido como inesperado). Outra situação é que mesmo quando ocorre o aumento das médias das notas, às vezes ocorre em maior porcentagem para uma turma e em outras para a outra turma. Portanto, vários fatores podem ter interferido e contribuído para os resultados apresentados anteriormente, desde qual tópico do conteúdo a questão analisada aborda, o quantitativo de *apps* que “trabalha” o assunto indagado na questão e/ou se esse *app* foi eficiente na sua aplicação, entre outros.

5.5 Resultados do questionário Q4

Para finalizar a pesquisa foi feita a aplicação de um questionário denominado de Q4 - Uso dos aplicativos (APÊNDICE D) através do *Google Forms*, o qual foi realizado somente com os alunos da turma A+B e após os alunos utilizarem os aplicativos em questão. O formulário Q4 é composto por perguntas objetivas e subjetivas e teve como finalidade a exposição e análise das opiniões dos estudantes sobre o uso desse tipo de recurso nas aulas.

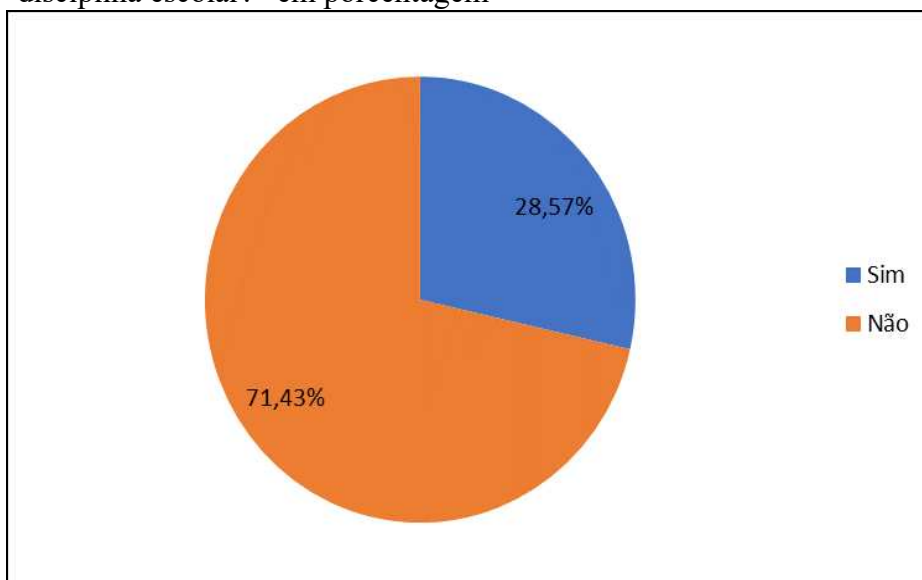
Como respostas às cinco primeiras perguntas objetivas de Q4 temos as apresentações dos **Gráficos 13 a 17**:

Gráfico 13 – Respostas dos alunos à pergunta “O que você achou do uso dos aplicativos no estudo do conteúdo de Ligações Químicas?” em porcentagem



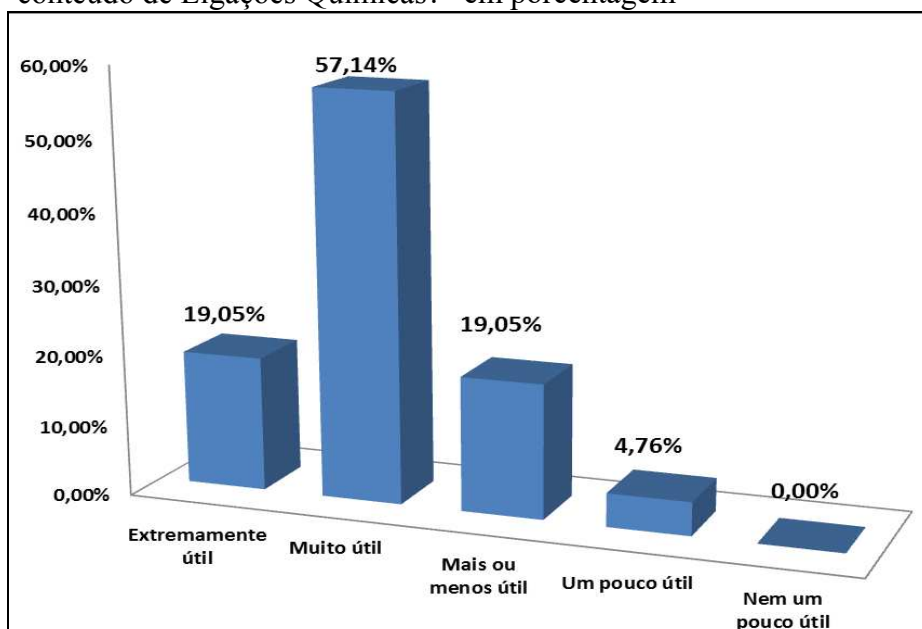
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 14 – Respostas dos alunos à pergunta “Você já tinha feito anteriormente uso de aplicativo no estudo de algum conteúdo de disciplina escolar?” em porcentagem



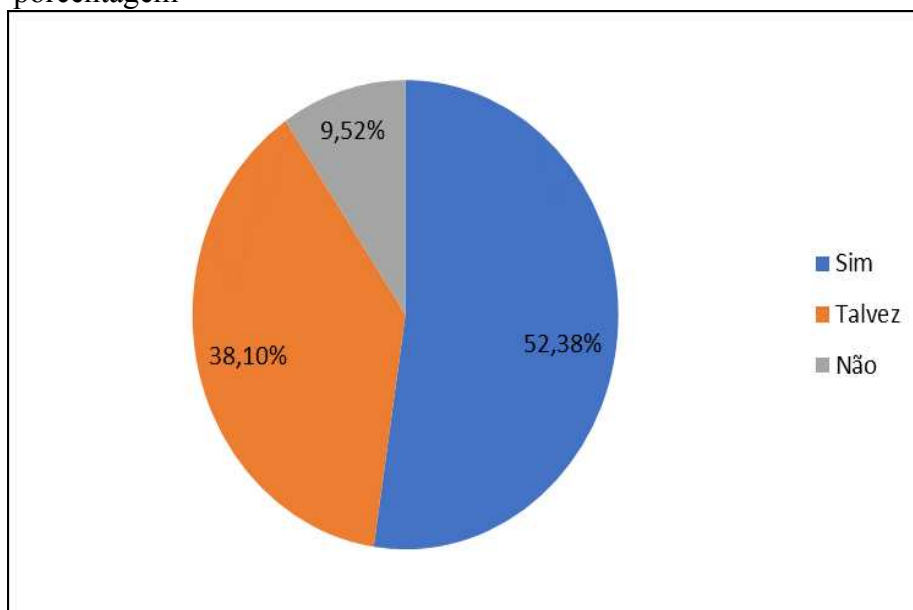
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 15 – Respostas dos alunos à pergunta “Qual a sua opinião sobre o uso dos aplicativos na busca por um melhor entendimento do conteúdo de Ligações Químicas?” em porcentagem



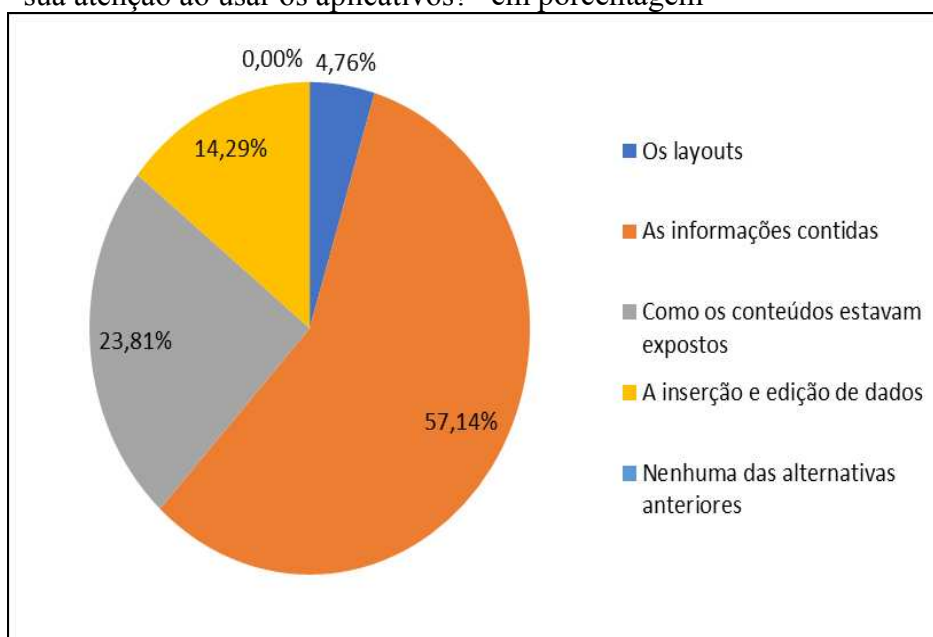
Fonte: Dados da pesquisa realizada pela autora.

Gráfico 16 – Respostas dos alunos à pergunta “Você usaria novamente aplicativos ao estudar conteúdos da disciplina de Química?” em porcentagem



Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 17 – Respostas dos alunos à pergunta “O que mais chamou a sua atenção ao usar os aplicativos?” em porcentagem



Fonte: Elaborado pela autora.

O questionário Q4 obteve respostas de 21 alunos, sendo que destes 71,43% não tinham utilizado anteriormente aplicativos no estudo de algum conteúdo escolar demonstrando que essa prática foi um feito inédito para eles, ademais é surpreendente complementar que esta ação teve sua ocorrência através de aulas exclusivamente remotas. Outro aspecto a ser contemplado é que apesar do uso de aplicativos ter sido inédita em suas rotinas de estudo, os resultados indicaram que estes recursos digitais tiveram uma ótima aceitação por parte de 90,47% (61,9% + 28,57%) dos alunos entrevistados e somente 4,76% de rejeição para o estudo do conteúdo de Ligações Químicas, dados estes apresentados no gráfico 13.

Em vista do alto nível de aceitação é possível cogitar uma possibilidade de uso desse tipo de recurso como alternativa aos que vêm sendo utilizados nas aulas atualmente.

Quando as representações são mediadas pelos recursos gráficos oferecidos atualmente pelo computador, a relação entre os signos e seus objetos, em algumas dimensões da realidade química, pode ser modificada profundamente. Os recursos de animação de imagens e simulação oferecidas pelo uso dos computadores e tecnologia dos smartphones podem trazer um novo caminho de construção do conhecimento na sala de aula de Química. (GRESZYSCZYŃ; CAMARGO FILHO; MONTEIRO, 2016, p.399)

Em relação, às respostas discursivas apresentadas em Q4 temos o quadro 14 revelando algumas opiniões de alunos sobre suas experiências acerca do uso dos aplicativos na pesquisa.

Quadro 14 – Respostas dissertativas sobre o uso dos aplicativos obtidas em Q4

QUESTÃO 07: Escreva com suas palavras como foi a sua experiência ao usar os aplicativos. (Exemplo- como foi usar os aplicativos, você teve dificuldade ou não ao usá-los, você gostou ou não dos layouts dos apps, como foi associar o app ao conteúdo, se algo chamou a atenção, entre outros).
“No começo aparentava ser fácil, mas quanto mais se aprofundava no aplicativo, mais complexo e complicado ficava e mais estimulante se tornava. Graças a alguns layouts, o entendimento se tornou mais fácil, mas alguns outros deixaram mais dificultoso o entendimento de sua funcionabilidades.”
“Foi diferente, difícil um pouco, mas depois aprendi como se usa.”
“Gostei muito, apesar de NUNCA ter usado nenhum aplicativo, muito interessante, muito ultiu.”
“no começo tive dificuldade mas depois eu entendi tudo e achei interessante os exercícios que tinham pra fazer lá no app.”
“Gostei mais ou menos , foi um pouco difícil de usar”
“eu gostei muito de alguns aplicativos, vou até deixar uns 3 aplicativos por que achei muito interessante.”
“Achei legal ,gostei de busca resposta com aplicativo que muita vezes as pessoas nem pesquisam. Super apoio esse projeto”

Fonte: Elaborado pela autora

É perceptível que tivemos alunos inclusive demonstrando interesse e simpatia pelo uso dos *apps* ao relatar suas experiências durante a pesquisa. Nesse contexto pandêmico, inclusive esses alunos foram obrigados a ter uma maior interação com as tecnologias digitais para ter acesso às aulas e acompanhamento de conteúdos o que poderia ter provocado um

certo desgaste por parte deles, mesmo assim, houve uma apresentação positiva por parte deles inclusive sobre a possibilidade em dar continuidade a futuras utilizações.

As informações apresentadas ponderam para a inserção do professor e do aluno nesse novo panorama de tecnologias da informação e comunicação (TIC's) como ferramenta que proporciona experiências e vivências ampliando a visão e a compreensão do processo de ensino-aprendizagem de química.

Assim, fatores como simulações de fenômenos químicos, visualização e “manipulação” virtual da representação de estruturas químicas, o acesso a tabelas de dados químicos, entre outras possibilidades disponíveis em Apps voltados à área da química, podem ser exploradas em situações de ensino de forma que possibilitem desenvolver habilidades intrínsecas a essa ciência. (NICHELE; CANTO, 2018, p.2)

A inclusão de dispositivos móveis apesar de ter sido por muito tempo considerada morosa e facultativa no cenário escolar, precisou urgentemente se reinventar para se adequar à nova rotina de aulas remotas provocadas pelo contexto pandêmico. Situações como essa apesar de terem sido inicialmente pensadas como paliativas, demonstraram que as TIC's estão agora de forma permanente no ambiente escolar e de que há a necessidade de todos nós que compomos a educação direta ou indiretamente estarmos abertos a novas discussões para a construção de novos caminhos utilizando essas novas ferramentas.

6 PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional proposto neste trabalho foi a produção de um guia contendo uma sequência didática envolvendo o emprego de aplicativos para dispositivos móveis previamente selecionados, a serem utilizadas nas aulas sobre o conteúdo de Ligações Químicas no Ensino Médio.

Esse guia tem como finalidade possibilitar e auxiliar docentes da disciplina de Química da Educação Básica em implementar esse tipo de tecnologia como recurso didático na busca por uma aprendizagem significativa em suas aulas e tornar o aluno mais participativo no ambiente escolar.

O conteúdo de Ligações Químicas foi dividido em tópicos e cada um destes gerou planos de aula para a composição de uma sequência didática a ser trabalhada em sala de aula. Cada um desses é constituído por objetivos, detalhamento do conteúdo, exemplo(s) de aplicativo(s) que contemplam a teoria, explicação sobre o funcionamento do(s) respectivos(s) aplicativo(s) e exemplos de atividades envolvendo os aplicativos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dessa pesquisa foi possível evidenciar as grandes dificuldades enfrentadas pelos docentes de Química na educação básica, porém essas dificuldades também estão presentes no cotidiano dos alunos. Com a presença de um processo de ensino aprendizagem muitas vezes voltado ao tradicional ocasiona uma frustração por parte de ambas as partes. Para tentar modificar o cenário de sala de aula surgem estratégias que provoquem um maior protagonismo por parte dos estudantes fazendo com que eles possam agir de alguma forma, ao invés de serem apenas receptores de informação.

A inserção de recursos didáticos que são ferramentas com a função de facilitar e potencializar o entendimento de determinado assunto está cada vez mais em destaque na sala de aula como nas pesquisas acadêmicas. Dispondo atualmente da promoção destes, o uso de aplicativos através de dispositivos móveis surge como uma forma de empreender estudos sobre o uso desses *apps* como um possível recurso didático nas aulas de Química.

Por se tratar ainda de um assunto novo são necessárias pesquisas e análises para identificar e mensurar as possíveis contribuições desse tipo de tecnologia nas aulas e foi com essa ideia que ocorreu a concepção e o desenvolvimento da pesquisa a qual compõe essa dissertação. A utilização de *apps* de *smartphones* nas aulas de Ligações Químicas foi uma possibilidade de averiguar se era possível, como e o quanto esses iriam interferir no processo de aprendizagem. Apesar da fase de implementação ter ocorrido no período pandêmico, o que pode ter sido considerada inicialmente um desafio, mostrou-se como uma forma de evidenciar as tecnologias da informação e da comunicação sendo mais do que necessárias e isso inclusive foi demonstrado a um nível que até então nunca se tinha imaginado pela sociedade. Mesmo que inicialmente as tecnologias tenham sido colocadas como formas alternativas no ensino remoto, na verdade, essas vieram para ficar. Pois, mesmo com a volta ao sistema presencial as TDIC's puderam contribuir com novas formas de proporcionar a muitos educadores a habilidade de vê-las e considerá-las como aliadas no cotidiano escolar.

Em relação a utilização dos aplicativos feita com pesquisados os quais eram alunos da professora-pesquisadora em questão é possível mencionar que esta não apresentou contribuições significativas e de destaque na melhoria da aprendizagem dos estudantes quando essa última foi mensurada quantitativamente. Entretanto, isso não se pode dizer quando os dados qualitativos foram analisados, um exemplo, foi a confecção de respostas dissertativas mais elaboradas e assertivas por parte de alguns alunos após o uso dos *apps*. Os resultados obtidos pelo uso desses aplicativos nas aulas de Química nos levam a ponderar que

essa tecnologia em aulas pode contribuir de forma positiva para alguns estudantes, mas não para todos, como o que inicialmente era esperado. Essa hipótese leva em consideração inúmeros fatores, desde a facilidade e o entendimento com que cada discente teve ao usufruir os *apps*, ocorrendo isso de modo pessoal, o interesse despertado por aquele tipo de tecnologia e a imersão nessa e até mesmo o tempo de uso do recurso já que esse não podia ser mensurado a distância. Esses motivos podem ter ocasionado um maior ou menor aprendizado por parte do estudante. Outra pressuposição é a ideia de “tudo ao seu tempo” na qual temos a descrição de que somos únicos fazendo de nós seres com capacidade cognitiva e tempo de aprendizagem diferenciados para o mesmo evento. Como exemplo, temos um aluno interessado em utilizar determinado *app* que necessita de mais tempo de uso do que um que não demonstre tanto interesse, mas que consegue assimilar e associar mais informações com o conteúdo trabalhado em sala de aula. Já a grande aceitação por parte dos alunos ao uso dos aplicativos e inclusive, a possibilidade de uso posterior para estudo por parte destes, evidenciada como resposta a um dos questionários é uma indicação da possibilidade dos aplicativos se tornarem mais comuns nas salas de aula.

Ao ser feita uma seleção de aplicativos com potencial uso nas aulas de ligações químicas através de repositório livre foi revelada a existência de uma razoável quantidade de aplicativos, proporcionando um notável repertório de escolhas para docentes e discentes que desejam vivenciar de alguma forma a experiência do emprego de *apps* nas aulas ou como forma de complementar os estudos. Inclusive, a partir dessa conjuntura foi produzido um produto educacional com esses aplicativos selecionados que irão auxiliar professores que desejam fazer uso destes como opção de recurso didático em suas aulas.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Marcos Vinícius Mendonça; ARAÚJO JR., Carlos Fernando; SILVEIRA, Ismar Frango. Critérios de qualidade para aplicativos educacionais no contexto dos dispositivos móveis (m-learning). *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA*, 20., 2015, Santiago. **Anais** [...]. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/544-549.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.
- ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- BARROS, J.D.P.; PALHETA JÚNIOR, A.R. Apps de celulares com potenciais para o ensino e aprendizagem de química. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA*, 58., 2018, São Luís. **Anais** [...]. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/6/1524-20554.html>. Acesso em 17 maio 2020.
- BATISTA, Silvia Cristina Freitas; BARCELOS, Gilmara Teixeira. Análise do uso do celular no contexto educacional. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v.11, n.1, 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/41696>. Acesso em: 21 abr. 2020.
- BENTO, Maria Cristina Marcelino; CAVALCANTE, Rafaela dos Santos. Tecnologias móveis em educação: o uso do celular na sala de aula. **Educação, Cultura e Comunicação**, Lorena, v. 4, n. 7, p. 113-120, jan./jun., 2013. Disponível em: <http://unifatea.com.br/seer3/index.php/ECCOM/article/view/569/520>. Acesso em: 15 abr. 2020.
- BESSA, Valéria da Hora. **Teorias da aprendizagem**. Curitiba: IESDE Brasil S.A, 2008. *E-book*. Disponível em: http://files.psicologandoja.webnode.com.br/200000064-e4114e50b2/teorias_da_aprendizagem_online.pdf. Acesso em: 20 mar. 2020.
- BRASIL. Portaria Nº 1.565, de 18 de junho de 2020. Estabelece orientações gerais visando à prevenção, ao controle e à mitigação da transmissão da COVID-19, e à promoção da saúde física e mental da população brasileira, de forma a contribuir com as ações para a retomada segura das atividades e o convívio social seguro. **Diário Oficial da União**, Brasília 19 jun. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-1.565-de-18-de-junho-de-2020-262408151>. Acesso em: 22 dez. 2021.
- BRITO, Gláucia da Silva; PURIFICAÇÃO, Ivonélia da. **Educação e novas tecnologias**: um repensar. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2012. *E-book*. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/02-educacao-e-novas-tecnologias-um-repensar/4915576/>. Acesso em: 10 mar. 2020.
- BROWN, Theodore L. *et al.* **Química**: a ciência central. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- CEARÁ. Decreto nº 33.510, de 16 de março de 2020. Decreta situação de emergência em saúde e dispõe sobre medidas para enfrentamento e contenção da infecção humana pelo novo coronavírus. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, Fortaleza, 16 mar. 2020, ano 12, n.053. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/wp-content/uploads/2020/04/DECRETO->

N%C2%BA33.510-de-16-de-mar%C3%A7o-de-2020.pdf. Acesso em: 20 out. 2022.

CHANG, Raymond; GOLDSBY, Kenneth A. **Química**. 11. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

CONTIN, Ailton Alex. **Educação e tecnologias**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A, 2016. *E-book*. Disponível em: https://www.academia.edu/32490287/Educa%C3%A7%C3%A3o_e_tecnologias_KLS. Acesso em: 10 fev. 2020.

DUMKE, Claudinei; FERNANDES, Suellen Cadorin. Aplicativo para estudo de geometrias moleculares no ensino de química para alunos do 1º ano do técnico integrado em informática. *In: SEMANA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO*, 1., 2016, Araquari. **Anais [...]**. Araquari: Instituto Federal Catarinense Campus Araquari, 2016. Disponível em: <http://eventos.ifc.edu.br/sepe/anais-2016/>. Acesso em: 20 mar. 2020.

FERNANDES, Maria Luiza Machado. **O ensino de química e o cotidiano**. 1.ed. Curitiba: Ibpx, 2007.

FERREIRA, Thiago Vinicius; RIBEIRO, Jéssika de Sousa; CLEOPHAS, Maria das Graças. A ciências pela lente dos smartphones: o potencial do aplicativo QR code na formação inicial de professores de Ciências da Natureza. **Revista Thema**, Pelotas, v.15, n. 4, p. 1217-1233, 2018. Disponível em: <http://revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1006>. Acesso em: 12 mar. 2020.

FIRMINO, Eduardo da Silva *et al.* Aplicativos móveis para uso no Ensino de Químico: uma breve análise. **Research, Society and Development**, Itabira, v. 8, n. 7, maio, 2019. Disponível em: <https://rsd.unifei.edu.br/index.php/rsd/article/view/1127>. Acesso em 21 abr. 2020.

FLEURY, Maria Tereza Leme; WERLANG, Sérgio R. C. Pesquisa aplicada: conceitos e abordagens. *In: WOOD JR, Thomaz (ed.). Anuário de pesquisa 2016-2017 GV pesquisa*. São Paulo: GVpesquisa, 2016. p. 10-15. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/apgvpesquisa/article/view/72796>. Acesso em: 10 abr. 2020.

FONSECA, Ana Graciela M. F. da. Aprendizagem, Mobilidade e convergência: mobile learning com celulares e smartphones. **Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Cotidiano**, Niterói, v. 2, n. 2, p. 163-181, jun., 2013. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/midiaecotidiano/article/view/9685>. Acesso em: 20 mar. 2020.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0103-2003201500010015900019&lng=en. Acesso em: 10 abr. 2020.

GIDDENS, Anthony. Questões sociológicas: perguntas e respostas. *In: GIDDENS, Anthony. Sociologia*. 6. ed. Porto Alegre: Penso, 2012. p. 38-60.

GONÇALVES, Alécia Maria; SILVA, Camilla Carla dos Santos; GOMES, Fabiana. A compreensão de conceitos e modelos de ligações químicas no curso de licenciatura em química – IFG - Campus Uruaçu. **Revista Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 3 n. 3, p. 1019-1034: Edição Especial 20º ENEQ - Encontro Nacional de Ensino de Química (II). Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/5732>. Acesso em: 05 abr. 2023.

GRESCZYSCZYN, Marcella Cristyanne Comar; CAMARGO FILHO, Paulo Sérgio de; MONTEIRO, Eduardo Lemes. Aplicativos educacionais para smartphone e sua integração com o ensino de química. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, Londrina, v.17, n. 5, p. 398-403, 2016. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2321>. Acesso em: 11 fev. 2020.

IRWANSYAH, F. S. *et al.* Augmented reality (AR) technology on the android operating system in chemistry learning. IOP Publishing, Filadélfia, **IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering**, v. 288, 012068, 2018. Disponível em: 15 abr. 2020.

ISO/IEC 25000. **ISO 25000 Software and data quality**. [S.l.]. Disponível em: <https://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards/iso-25010>. Acesso em: 23 maio 2020.

ISO/IEC 25010:2011. **Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models**. [S.l.], 2011. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/35733.html>. Acesso em: 23 maio 2020.

JONES, Oliver A. H.; SPICHKOVA, Maria; SPENCER, Michelle J.S. Chirality-2: development of a multilevel mobile gaming app to support the teaching of introductory undergraduate-level organic chemistry. **Journal of Chemical Education**, Ames, 95, p. 1216-1220, 2018. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jchemed.7b00856>. Acesso em: 10 abr. 2020.

JORDÃO, Teresa Cristina. A formação do professor para a educação em um mundo digital. **Salto para o futuro**, boletim 19, ano 9, nov./dez., 2009. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012178.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2020.

KENSKI, Vani Moreira. O que são tecnologias e por que elas são essenciais. *In*: KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Editora Papirus. 2007.p. 1-62. *E-book*. Disponível em: https://kupdf.net/download/vani-moreira-kenski-educaao-e-tecnologias-o-novo-ritmo-da-informaaopdf_599de724dc0d60694053a1f8_pdf. Acesso em: 20 mar. 2020.

LIBMAN, Diana; HUANG, Ling. Chemistry on the go: review of chemistry apps on smartphones. **Journal of Chemical Education**, Ames, 90, p. 320-325, feb., 2013. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed300329e>. Acesso em: 21 abr. 2020.

LIMA, Cacilda Alves Miranda de *et al.* Principais aplicativos para smartphones no ensino de química: uma revisão bibliográfica. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS E ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 4., 2018, São Carlos, **Anais [...]**. CIETP: ENPED, 2018. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/274>. Acesso em: 17 fev. 2020.

LIMA, José Ossian Gadelha de. Perspectivas de novas metodologias no ensino de química. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 136, p. 95-101, set. , 2012, http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2013/quimica_artigos/perspectivas_novas_metod_ens_quim.pdf. Acesso em: 15 abr. 2020.

LOCATELLI, Aline; ZOCH, Alana N.; TRENTIN, Marco Antonio Sandini. TICs no ensino de química: um recorte do “estado da arte”. **Revista Tecnologias na Educação**, Juiz de Fora, ano 7, n. 12, jul., 2015. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/ano7-numerovol12/>. Acesso em: 23 mar. 2020.

LOPES, Livia Mara Menezes; RIBEIRO, Viviane Salvador. O estudante como protagonista da aprendizagem em ambientes inovadores de ensino. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS E ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 4., 2018, São Carlos, **Anais [...]**. CIETP: ENPED, 2018. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/286>. Acesso em: 21 abr. 2020.

LOPES, Priscila Almeida; PIMENTA, Cintia Cerqueira Cunha. O uso do celular em sala de aula como ferramenta pedagógica: benefícios e desafios. **Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica**, Recife, v. 3, n. 1, p. 52-66, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/cadernoscap/article/view/229430>. Acesso em: 13. Fev. 2020.

LOPES, Rosemara Perpetua; FÜRKOTTER Monica. O papel atribuído às tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) em processos de ensino e aprendizagem por futuros professores de matemática. *In*: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 9., 2012, Caxias do Sul. **Anais [...]**. Caxias do Sul: ANPED SUL, 2012. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/1797/465>. Acesso em: 25 mar. 2020.

MACHADO, Andréa Horta. **Aula de química: discurso e conhecimento**. 3.ed. Ijuí: Unijuí, 2014.

MALDANER, Otavio Aloisio; SANTOS, Wildson Luiz P. (org.). **Ensino de química em foco**. 4.ed.Ijuí: Unijuí, 2015.

MOCELIN, Roberta; Fiuza, Patrícia Jantsch; LEMOS, Robson Rodrigues. Mobile learnig no Brasil: um estudo exploratório da literatura. *In*: TEIXEIRA, Clarissa Stefani; SOUZA, Márcio Vieira de (org.). **Educação fora da caixa: tendências internacionais e perspectivas sobre a inovação na educação**, vol. 4. São Paulo: Blucher, 2018. *E-book*. Disponível em: <https://via.ufsc.br/download-ebook-fora-da-caixa-v4/>. Acesso em: 21 abr. 2020.

MONTENEGRO, Juliana Arbex. **O uso da tabela periódica interativa como aplicativo para o ensino de química**. 2013. Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente) – Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão, Fundação Oswaldo Aranha, Volta Redonda, 2013. Disponível em: http://sites.unifoa.edu.br/portal_ensino/mestrado/mecsma/arquivos/2013/3.pdf. Acesso em: 11 fev. 2020.

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

NASCIMENTO, Ayrton Matheus da Silva *et al.* Uso de tecnologia informação e comunicação (TIC's) nas aulas de química no conteúdo de isomeria geométrica (estereoisomeria). *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS LICENCIATURAS, 5., 2018, Paraíba. **Anais [...]**. Recife: Instituto IDV, 2018. Disponível em: <https://cointer.institutoidv.org/pdvl/pdvl2018.php>. Acesso em: 23 mar. 2020.

NICHELE, Aline Grunewald.; CANTO, Letícia Zielinski do. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química Orgânica. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, 2018. DOI: 10.22456/1679-1916.85994. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/85994>. Acesso em: 10 dez. 2022.

NICHELE, Aline Grunewald; SCHLEMMER, Eliane. Tablets no ensino de química nas escolas brasileiras [Em linha]: investigação e avaliação de aplicativos. *In*: Colóquio Luso-Brasileiro de Educação a Distância e Elearning, 3, Lisboa, 2013. "**Colóquio Luso-Brasileiro...: atas**". Lisboa: Universidade Aberta. LEAD, 2014. ISBN 978-972-674-738-3. p. 1-15. Disponível em: <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/3100>. Acesso em: 21 maio 2020.

NORA, Flavia Michelin Dalla; FEIJÓ, Adriane Lettnin Roll; HELLWIG, Fernanda Macke. Uso de smartphone como complementação do ensino em química. *In*: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 10., 2018, Santana do Livramento. **Anais [...]**. Unipampa, v.10, n. 1, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/issue/view/307>. Acesso em: 30 mar. 2020.

ORTIZ, José Oxlei de Souza; PESSOA, William Daniel; DORNELES, Aline Machado. Uso de recursos digitais 3D no ensino de química: as potencialidades do Geogebra. **Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, Foz do Iguaçu, v. 04, ed. especial, fev., 2018. Disponível em: <http://periodicos.claec.org/index.php/relacult/article/view/710>. Acesso em: 10 abr. 2020.

PIRES, Diego Arantes Teixeira *et al.* Quimi crush: atividade lúdica para o ensino de química orgânica. **Revista Prática Docente**, Confresa, v. 3, n. 2, p. 625- 642, jul./dez., 2018. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/264>. Acesso em: 20 mar. 2020.

RIVOIR, Ana Laura; MORALES, María Julia (coord.). **Tecnologías digitales: miradas críticas de la apropiación en América Latina**. 1. ed. Buenos Aires: CLACSO; Montividéu: RIAT, 2019. *E-book*. Disponível em: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20191128031455/Tecnologias-digitales.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2020.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 18., 2016, Florianópolis, 145-2, **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2020.

ROSENAU, Luciana dos Santos; FIALHO, Neusa Nogueira. **Didática e avaliação da aprendizagem em química**. 1. ed. Curitiba: IBPEX, 2008.

SANTOS, A. O. *et al.* Dificuldade de motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química), **Scientia Plena**, v. 9, n. 7(b), p. 1 - 6, julho, 2013. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/issue/view/102> . Acesso em: 17 set. 2019.

SANTOS, José Luís Guedes dos *et al.* Integração entre dados quantitativos e qualitativos em uma pesquisa de métodos mistos. **Texto & Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 26, n. 3, p. 1-9, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072017000300330&lng=pt&tlng=pt . Acesso em: 10 abr. 2020.

SILVA, Airton Marques da. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. **Revista de Química Industrial**, Rio de Janeiro, n. 731, p. 7-12, 2011. Disponível em: <http://www.abq.org.br/rqi/Edicao-731.html>. Acesso em: 30 mar. 2020.

SILVA, Gildemarks Costa e. Tecnologia, educação e tecnocentrismo: as contribuições de Álvaro Vieira Pinto. **Rev. bras. Estud. pedagog.**, Brasília, v. 94, n. 238, p. 839–857, set./dez. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeped/v94n238/a10v94n238.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

SILVA, Jéferson José da. **Avaliando o uso do aplicativo “embaralhando” no processo de alfabetização**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (Licenciatura em Ciência da Computação) – Centro de Ciências Aplicadas e Educação, Universidade Federal da Paraíba, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/4443>. Acesso em: 12 maio 2020.

SOAD, Gustavo Willians. **Avaliação de qualidade em aplicativos educacionais móveis**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-27092017-173643/pt-br.php>. Acesso em: 20 maio 2020.

SOARES, Leonardo Figueiredo; SILVA, Maria Goretti de Vasconcelos. O app inventor como ferramenta didática para a aprendizagem de estequiometria. **Caminhos da Educação Matemática em Revista (Online)**, v.9, n. 3, p. 14-24, 2019. Disponível em: https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/index.php/caminhos_da_educacao_matematica/article/view/452. Acesso em: 20 abr. 2020.

SOUSA, Loys Layne Rodrigues *et al.* Primeiros ensaios de um aplicativo para smartphone sobre tabela periódica. *In: SEMANA DE LICENCIATURA*, 13., 2016, Jataí. **Anais [...]**. Jataí: Editora - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Jataí, 2016, p. 327-332. Disponível em: <http://revistas.ifg.edu.br/semlic/issue/view/18>. Acesso em: 25 mar. 2020.

SOUSA, Robson Pequeno de; MOITA, Filomena M.C. da S.C.; CARVALHO, Ana Beatriz Gomes (org.). **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011. *E-book*. Disponível em <http://books.scielo.org/id/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2020.

TOLEDO, Renata Ferraz de; JACOBI, Pedro Roberto. Pesquisa-ação e educação: compartilhando princípios na construção de conhecimentos e no fortalecimento comunitário para o enfrentamento de problemas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 34, n. 122, p. 155-173, jan.- mar., 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302013000100009&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 10 abr. 2020.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez., 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.

UNESCO. **Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel**. Brasília, 2014. ISBN: 978-85-7652-190-7. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227770>. Acesso em: 15 fev. 2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Biblioteca Universitária. **Guia de normalização de projetos de pesquisa da Universidade Federal do Ceará**. Fortaleza, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ufc.br/servicos-e-produtos/normalizacao-de-trabalhos-academicos/>. Acesso em: 15 fev. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Biblioteca Universitária. **Guia de normalização para elaboração de citações da Universidade Federal do Ceará**. Fortaleza, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ufc.br/servicos-e-produtos/normalizacao-de-trabalhos-academicos/>. Acesso em: 25 nov. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Biblioteca Universitária. **Guia de normalização para elaboração de referências da Universidade Federal do Ceará**. Fortaleza, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ufc.br/servicos-e-produtos/normalizacao-de-trabalhos-academicos/>. Acesso em: 29 nov. 2022.

VIEIRA, Héli da Vasques Peixoto *et al.* Perspectivas do uso de aplicativos de celular como ferramenta pedagógica para o ensino de química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 5, n. 1(esp), p.125-138, 2019. Disponível em:

<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2321>. Acesso em: 12 mar. 2020.

XAVIER, Janaína Lopes *et al.* Química e tecnologia: um aplicativo para a abordagem dos conteúdos de ácidos e bases no ensino médio. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 4, n. 8, p. 666-687, nov. , 2018. Disponível em: <http://www.ifam.edu.br/educitec/>. Acesso em: 23 mar. 2020.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO APLICADO AOS ALUNOS DA
SEGUNDA SÉRIE**

QUESTIONÁRIO-SONDAGEM

**EEMTI ESTADO DO AMAZONAS
Profa.: Ana Maria de Oliveira Rodrigues**

Nome: _____
Série: 2º Turma: _____

- 1) Você estudou na E.E.M.T.I. Estado do Amazonas no ano de 2019?
A) Sim
B) Não

- 2) Qual dos conteúdos abordados na disciplina de Química no 1º ano do Ensino Médio você teve mais dificuldade?
A) Leis Ponderais
B) Modelos Atômicos
C) Tabela Periódica
D) Ligações Químicas
E) Ácidos e Bases

- 3) Na sua opinião, alunos que apresentam dificuldade na disciplina de Química no 1º ano deve-se principalmente a:
A) Têm dificuldade em realizar as operações matemáticas necessárias as resoluções de questões.
B) Não conseguem ou têm dificuldade em abstrair determinados conteúdos.
C) Não conseguem ou têm dificuldade em relacionar o conteúdo com o cotidiano.
D) Déficit de atenção.
E) Não têm interesse pela disciplina.

- 4) O cálcio reage com o oxigênio produzindo o óxido de cálcio, mais conhecido como cal virgem. Foram realizados dois experimentos, cujos dados estão alistados na tabela a seguir de forma incompleta:

	Cálcio + oxigênio → cal virgem		
1ª experiência	40 g	x	56 g
2ª experiência	y	32 g	z

De acordo com as Leis de Lavoisier (Lei de Conservação das Massas) e de Proust (Lei das Proporções Constantes), os valores de **x**, **y** e **z** são **respectivamente**:

- A) 12 g, 40 g e 60 g
- B) 8 g, 40 g e 56 g
- C) 8 g, 80 g e 120 g
- D) 10 g, 32 g e 60 g
- E) 16 g, 80 g e 112 g

5) Relacione a segunda coluna de acordo com a primeira, relacionando os nomes dos cientistas com os modelos atômicos.

- (1) Dalton
 (2) Rutherford
 (3) Niels Bohr
 (4) J. J. Thomson

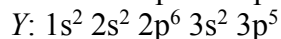
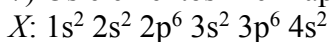
- () O átomo é uma estrutura praticamente vazia, e não uma esfera maciça. Assemelha-se ao sistema solar.
 () Átomos esféricos, maciços, indivisíveis.
 () Modelo semelhante a um "pudim de passas" com cargas positivas e negativas em igual número.
 () Os elétrons giram em torno do núcleo em determinadas órbitas.

	O átomo é uma estrutura praticamente vazia, e não uma esfera maciça. Assemelha-se ao sistema solar.	Átomos esféricos, maciços, indivisíveis.	Modelo semelhante a um "pudim de passas" com cargas positivas e negativas em igual número.	Os elétrons giram em torno do núcleo em determinadas órbitas.
Dalton				
Rutherford				
Niels Bohr				
J. J. Thomson				

6) Na estrutura da Tabela Periódica Moderna, podemos observar corretamente a seguinte característica:

- A) Os elementos são representados apenas por letras maiúsculas.
 B) Os elementos estão dispostos em ordem crescente de número atômico.
 C) Os elementos estão dispostos em ordem decrescente de massa atômica.
 D) A tabela periódica está dividida em 4 grupos: calcogênios, fluoretos, metais e iônicos.
 E) As linhas horizontais são chamadas de famílias e são em número de seis.

7) Os elementos X e Y apresentam as seguintes configurações eletrônicas:



Qual é a fórmula esperada para o composto formado entre esses dois elementos?

- A) XY
 B) X₃Y
 C) X₂Y
 D) XY₂
 E) X₂Y₃

8) Embora as picadas de vespas e de formigas provoquem dor e lesão, na picada de vespa é injetada uma substância básica, enquanto na picada de formiga é injetada uma substância ácida. Para amenizar o edema provocado por essas picadas e neutralizar o veneno, pode-se colocar, no local picado por cada um dos insetos, uma gaze umedecida, **respectivamente**,

com:

- A) salmoura e suco de limão.
- B) vinagre e amoníaco.
- C) suco de laranja e salmoura.
- D) solução de bicarbonato de sódio e vinagre.
- E) leite de magnésia e amoníaco.

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS DA PRIMEIRA SÉRIE
SOBRE O USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS**

QUESTIONÁRIO PERFIL SOCIOECONÔMICO DISCENTE

**EEMTI ESTADO DO AMAZONAS
Profa.: Ana Maria de Oliveira Rodrigues**

Nome: _____

Série: 1º Turma: _____

1) No ano de 2019, você estudou em escola:

- A) Particular
- B) Pública

2) No ano de 2019, você estudou algum conteúdo relacionado com a disciplina de Química?

- A) Sim
- B) Não

3) Neste ano letivo de 2020, você tem interesse nas aulas de Química?

- A) Sim
- B) Mais ou menos
- C) Não
- D) Não sei
- E) Estou com dúvida

4) Você tem celular?

- A) Sim
- B) Não

5) Caso tenha celular, você o usa geralmente para o que? (*opcional)

- A) Pesquisar
- B) Tirar fotos
- C) Jogar
- D) Usar as redes sociais
- E) Assistir, vídeos, séries e filmes.
- F) Telefonar

6) Você tem acesso a internet?

- A) Sim
- B) Não
- C) Às vezes

7) Caso você tenha acesso a Internet, qual equipamento você mais utiliza para acessá-la? (*opcional)

- A) Celular
- B) Computador - PC
- C) Notebook
- D) Tablet

8) Você tem computador em casa?

A) Sim

B) Não

9) Caso você tenha computador em casa, você o usa geralmente para o que? (*opcional)

A) Pesquisa

B) Estudo

C) Jogar

D) Assistir vídeos

E) Acessar serviços de streaming

10) Você gosta de usar celular e/ou computador?

A) Sim

B) Não

11) Você tem dificuldades em saber utilizar celular e/ou computador?

A) Um pouco

B) Mais ou menos

C) Muito

D) Não tenho

12) Você gosta de usar celular e/ou computador para estudar?

A) Sim

B) Não

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIOS SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS

QUESTIONÁRIOS Q1, Q2 E Q3

QUÍMICA

EEMTI ESTADO DO AMAZONAS

Profa.: Ana Maria de Oliveira Rodrigues

01) Um átomo de cloro neutro para se transformar no íon Cl^{-1} precisa:

Dado: ${}_{17}\text{Cl}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

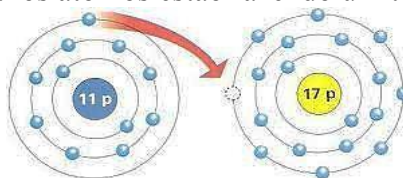
- A) doar 1 elétron.
- B) receber 1 elétron.
- C) doar 7 elétrons.
- D) doar todos os seus elétrons.
- E) receber 17 elétrons.

02) O átomo de magnésio para adquirir a configuração de um gás nobre, precisa:

Dado: ${}_{12}\text{Mg}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

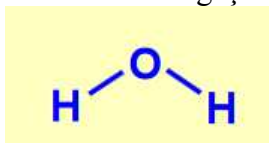
- A) doar todos os seus elétrons.
- B) receber 12 elétrons.
- C) doar 2 elétrons da última camada.
- D) ter apenas 1 elétron na sua última camada.
- E) perder todas as camadas eletrônicas.

03) Os átomos para adquirirem configurações eletrônicas de gases nobres e assim tornarem-se estáveis precisam realizar ligações químicas. A figura abaixo representa um exemplo desta busca pela estabilidade, na qual os átomos estão fazendo um tipo de ligação denominada de:



- A) covalente.
- B) metálica.
- C) ligação de hidrogênio.
- D) iônica.
- E) nuclear.

04) A figura abaixo representa uma estrutura com ligações covalentes, na qual temos:

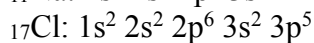
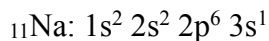


- A) A formação de íons positivos e negativos.
- B) União entre átomos estabelecida pelo compartilhamento de elétrons.
- C) A formação de uma reação nuclear.
- D) A doação de prótons e nêutrons.
- E) Há a eliminação dos elétrons de todos os átomos.

05) O cloreto de sódio, popularmente conhecido como sal de cozinha, é uma substância largamente utilizada. Ele é essencial para a vida animal e é também um importante conservante de alimentos e um popular tempero. A sua fórmula química é NaCl e sobre ele é correto afirmar:



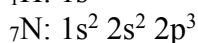
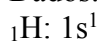
Dados:



- A) existe a formação de duas ligações covalentes.
 B) ocorre a doação de sete elétrons pelo íon cloreto (Cl^-)
 C) existe a formação de cátion e de ânion, através de ligação iônica.
 D) tanto o sódio quanto o cloro recebem elétrons.
 E) o sódio e o cloro não podem formar qualquer tipo de ligação química.

06) A opção que melhor representa a estrutura da amônia (NH_3) é:

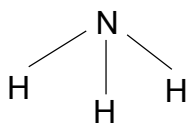
Dados:



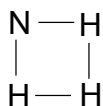
A)



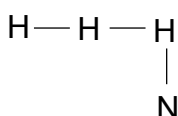
B)



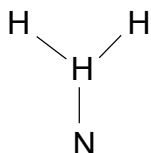
C)



D)



E)



07) Ligas metálicas são uniões de dois ou mais metais, podendo ainda incluir semimetais ou não metais, mas sempre com predominância dos elementos metálicos. As ligas metálicas são muito utilizadas na nossa sociedade atual, entre elas temos uma determinada liga com as seguintes informações:

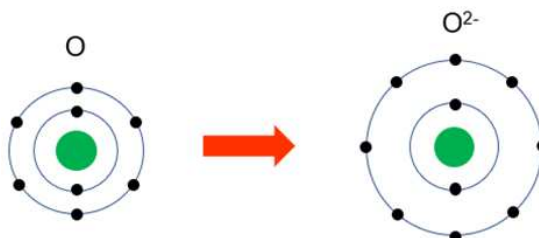
Propriedade: não enferruja;

Aplicação: em equipamentos para indústria, construção civil, talheres, utensílios domésticos e peças de carro etc.

A liga metálica que trata o enunciado acima é o:

- A) ferro
- B) amálgama
- C) latão
- D) cobre
- E) aço inoxidável

08) A representação abaixo é de:



- A) Um átomo neutro que aumentou o número de camadas eletrônicas.
- B) Um átomo que perdeu elétrons.
- C) Um átomo neutro que se transformou em ânion ao receber elétrons.
- D) Um átomo de um elemento químico que se transformou em outro elemento químico.
- E) Um átomo neutro que continua neutro, apesar de ter recebido elétrons.

09) (UFC-CE-Adaptada) Investigações indicam que os sólidos metálicos são compostos de um arranjo regular de íons positivos, no qual os elétrons das ligações estão apenas parcialmente localizados. Isso significa dizer que se tem um arranjo de íons metálicos distribuídos em um “mar” de elétrons móveis.

Com base nessas informações, é correto afirmar que os metais, geralmente:

- A) têm elevada condutividade elétrica e baixa condutividade térmica.
- B) são solúveis em solventes apolares e possuem baixas condutividades térmica e elétrica.
- C) são insolúveis em água e possuem baixa condutividade elétrica.
- D) conduzem corrente elétrica com facilidade e são solúveis em água.
- E) possuem elevadas condutividades elétrica e térmica.

10) Cite 2 características da ligação iônica e 2 da ligação covalente:

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO SOBRE O USO DE APLICATIVOS**QUESTIONÁRIO 04****QUÍMICA****EEMTI ESTADO DO AMAZONAS****Profa.: Ana Maria de Oliveira Rodrigues**

01) O que você achou do uso dos aplicativos no estudo do conteúdo de Ligações Químicas?

- a) Gostei muito
- b) Gostei
- c) Indiferente
- d) Não gostei
- e) Não gostei nada

02) Você já tinha feito anteriormente uso de aplicativo no estudo de algum conteúdo de disciplina escolar?

- a) Sim
- b) Não

03) Qual a sua opinião sobre o uso dos aplicativos na busca por um melhor entendimento do conteúdo de Ligações Químicas?

- a) Extremamente útil
- b) Muito útil
- c) Mais ou menos útil
- d) Um pouco útil
- e) Nem um pouco útil

04) Você usaria novamente aplicativos ao estudar conteúdos da disciplina de Química?

- a) Sim
- b) Talvez
- c) Não

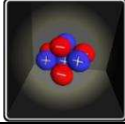

05) O que mais chamou a sua atenção ao usar os aplicativos?



- a) Os layouts
- b) As informações contidas
- c) Como os conteúdos estavam expostos
- d) A inserção e edição de dados
- e) Nenhuma das alternativas anteriores



06) Você mudaria algo no uso dos aplicativos? Em caso afirmativo, o que seria?


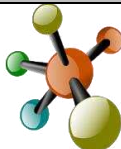
07) Escreva com suas palavras como foi a sua experiência ao usar os aplicativos. (Exemplo- como foi usar os aplicativos, você teve dificuldade ou não ao usá-los, você gostou ou não dos layouts dos apps, como foi associar o app ao conteúdo, se algo chamou a atenção, entre outros).



**APÊNDICE E – LISTAGEM DE APLICATIVOS COM POTENCIAL DE USO NAS
AULAS SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS**



APLICATIVOS		
1.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	3D Chemical Bonding Simulation
	Desenvolvedor	sifnt
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Simulação simples da interação entre as partículas a um nível de ligação química
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Inglês
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	14 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input checked="" type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Interações Químicas
	Descrição:	Simula interações entre partículas químicas.
2.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Átomos
	Desenvolvedor	Elvista Media Solutions Corp.
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Átomos- um excelente jogo de puzzle de lógica educativo
	Categoria (classificação na loja virtual)	Quebra-cabeça
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	37 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input checked="" type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Fórmulas Químicas, Geometria Molecular
	Descrição:	O app corresponde a um jogo, no qual o jogador



		tem que ligar os átomos que estão separados em um labirinto e formar uma determinada molécula.
3.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Bonds
	Desenvolvedor	Vishan Studios
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Química básica nunca foi tão divertida antes! Deslize e toque para criar compostos
	Categoria (classificação na loja virtual)	Casual
	Idioma	Inglês
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	15 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input checked="" type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Ligações Químicas
Descrição:	É um jogo com 3 categorias: ligações iônica, covalente e mista. Nas quais através uma dica (ou não) átomos são selecionados para a formação espécies químicas.	
4.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Chemistry XR (BETA)
	Desenvolvedor	Petra Christian University
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Aprenda Química com Realidade Aumentada (RA) + Realidade Virtual (VR)
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educativo
	Idioma	Inglês
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	Varia de acordo com o dispositivo
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input checked="" type="checkbox"/> outros: Uso de Realidade Aumentada
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Elementos Químicos, Ligações Químicas
Descrição:	Através desse aplicativo é possível visualizar	

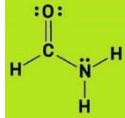
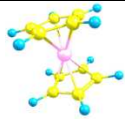
		átomos e moléculas utilizando a Realidade Aumentada, para isso é necessária a impressão dos cartões que são disponibilizados em endereço eletrônico na página do próprio <i>app</i> .
5.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	CÓDIGO QR (gratuito).QR CODE
	Desenvolvedor	hopesj0314
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	LEITOR DE CÓDIGO QR / QR CODE (Free)
	Categoria (classificação na loja virtual)	Ferramentas
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	2,8 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input checked="" type="checkbox"/> outros: Uso de QR CODE
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	A determinar (Livre)
Descrição:	Consiste de um gráfico 2D que contém informações pré-estabelecidas.	
6.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Configuração Eletrônica Química
	Desenvolvedor	Élisson Michael Fernandes Meirelles Araújo
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Ferramenta de Apoio no Aprendizado de Distribuição/Configuração Eletrônica
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	19 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input checked="" type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input checked="" type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Elementos Químicos, Distribuição Eletrônica
Descrição:	Apresenta um breve resumo sobre a Teoria da Configuração Eletrônica dos Átomos. É possível também praticar a distribuição eletrônica em	


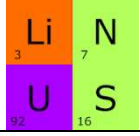
		átomos de elementos escolhidos.
7.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Construa Seu Átomo!
	Desenvolvedor	Laboratório Didático de Química - LaDQuim
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Aplicativo didático para o ensino da Química
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	25 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input checked="" type="checkbox"/> outros: Editor de representação de átomos
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Elementos Químicos, Cargas Elétricas, Íons, Distribuição Eletrônica, Número de Massa, Número Atômico
	Descrição:	Com este aplicativo você pode “montar” o seu átomo, escolhendo a quantidade de prótons, elétrons e nêutrons. Também ocorre a visualização dos números atômico e de massa, da carga (se for um íon) e das camadas eletrônicas.
8.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Elementos químicos
	Desenvolvedor	Kirill Sidorov
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Referência à descrição dos elementos químicos
	Categoria (classificação na loja virtual)	Livros e referências
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	64 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input checked="" type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Elementos Químicos
	Descrição:	Existe uma relação de elementos químicos onde é possível selecionar e usufruir informações


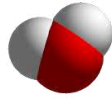
		sobre estes.
9.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Elementos químicos e tabela periódica: Nomes teste
	Desenvolvedor	Andrey Solovyev
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Aprenda os nomes e símbolos de todos os 118 elementos químicos nesta aplicação
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educativo
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	7,6 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input checked="" type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input checked="" type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros _____
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Elementos Químicos, Tabela Periódica
	Descrição:	Além de conter informações sobre os elementos químicos, o <i>app</i> possui um jogo de perguntas sobre o nome dos elementos químicos através de seus símbolos.
10.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	FoQ1 Química
	Desenvolvedor	LEUTEQ
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Aprenda sobre Fórmulas, Equações e Modelos Matemáticos Aplicados na Química
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	6,1 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input checked="" type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros _____
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Grandezas Físicas, Leis Ponderais, Representação Atômica, Modelos Quantitativos da Química, Comportamento Físico dos Sistemas Gasosos, Estequiometria

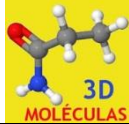

	Descrição:	Esse <i>app</i> possui resumos de conteúdos de Química Geral.
11.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Fórmulas Química - Matérias e Tabela Periódica
	Desenvolvedor	DSmart Apps
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Tenha Fórmulas de Química em tópicos Tabela Periódica e descrição dos elementos
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	4,0 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um (a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input checked="" type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros _____
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Ligações Químicas, Tabela Periódica, Elementos Químicos, Hidrocarbonetos, Cinética Química, Funções Químicas, Estudo dos Gases, Termoquímica, Reações Inorgânicas, Soluções.
	Descrição:	Aplicativo com resumos de vários conteúdos de Química das 3 séries do Ensino Médio
12.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Geometria Molecular (Ligações Covalentes - Química)
	Desenvolvedor	Élisson Michael Fernandes Meirelles Araújo
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Ferramenta de Apoio no Aprendizado de Geometria Molecular de Ligações Covalentes
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	13 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input checked="" type="checkbox"/> outros: Editor e Visualizador de Estruturas Químicas
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Elementos Químicos, Fórmulas Estruturais, Geometria Molecular



	Descrição:	Edita moléculas através da escolha de átomos de uma tabela. Com esse <i>app</i> o usuário pode visualizar a geometria, o formato dos orbitais, o tipo de hibridização (alguns casos), se ocorre estabilidade ou não e rotacionar a molécula para melhor visualização.
13.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Géométrie des molécules
	Desenvolvedor	M. Chardine
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Realidade aumentada a serviço da educação: Mirage
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Francês
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	30 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input checked="" type="checkbox"/> outros: Uso de Realidade Aumentada
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Fórmulas Estruturais, Geometria Molecular
Descrição:	Possibilidade de visualização de moléculas utilizando a Realidade Aumentada, para isso é necessário à impressão dos cartões que são disponibilizados no próprio <i>app</i> .	
14.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	InterÁtomo
	Desenvolvedor	Sousa Company
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Faça distribuição eletrônica com apenas um clique
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	2,9 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input checked="" type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros



	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Tabela Periódica, Distribuição Eletrônica, Elementos Químicos, Íons, Carga
	Descrição:	O <i>app</i> é um simulador no qual ocorre a distribuição eletrônica de átomos neutros e de íons.
15.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Lewis Lite
	Desenvolvedor	SciDroid Mobile Computing
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Lewis Lite desenha estruturas completas ponto química Lewis. Química orgânica.
	Categoria (classificação na loja virtual)	Ferramentas
	Idioma	Inglês
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	556 KB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input checked="" type="checkbox"/> outros: Editor e Visualizador de Estruturas Químicas
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Elementos Químicos, Fórmulas Estruturais
	Descrição:	Através desse aplicativo é possível editar fórmulas estruturais planas a partir de uma tabela de elementos químicos e também visualizar elétrons não ligantes nessas estruturas.
	16.	Informações Gerais
Ícone do App		
Nome do App		Ligação química
Desenvolvedor		Kirill Sidorov
Descrição do App feita pelo desenvolvedor		Directório de ligação química
Categoria (classificação na loja virtual)		Livros e referências
Idioma		Português
Classificação (faixa etária)		Livre
Características Técnicas		
Tamanho		16 MB
Características Educacionais		
Esse aplicativo é um(a)		<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input checked="" type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros
Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este		Ligações Químicas, Orbital Atômico e

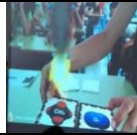

	app se aplica?	Molecular, Interações Intermoleculares, Princípio da Exclusão de Pauli, Afinidade eletrônica, Potencial de Ionização, Classificação dos Átomos de Carbono, Ressonância, Notação de Lewis, Geometria de Coordenação.
	Descrição:	Aplicativo com resumos de vários conteúdos de Química Geral e Inorgânica
17.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Ligações Químicas - Educação Básica
	Desenvolvedor	Bruno de Lima Santos
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Material auxiliar de ligações químicas para educação básica
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	5,9 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input checked="" type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input checked="" type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Ligações Químicas, Distribuição Eletrônica
	Descrição:	Apresenta resumos sobre o conteúdo de ligações químicas e para cada resumo existem questões e verificações de respostas.
18.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	LINUS
	Desenvolvedor	Diego Porto
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	LINUS é um jogo educativo que auxilia no aprendizado de Distribuição Eletrônica
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educativo
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	14 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input checked="" type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros

	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Elemento Químico, Distribuição Eletrônica
	Descrição:	O aplicativo é um jogo envolvendo elementos químicos, símbolos e distribuição eletrônica.
19.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Molecular 3D
	Desenvolvedor	D Solutions
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Molecular 3D mostra moléculas simples no mundo 3D
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Inglês
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	1,7 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input checked="" type="checkbox"/> outros: Visualizador de Moléculas
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Fórmulas Moleculares e Estruturais, Geometria Molecular
	Descrição:	Visualizar a geometria de moléculas, com opções de mover, rotacionar e dar zoom.
20.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Molecular Constructor
	Desenvolvedor	Alexander Teplukhin
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Software de modelagem 3D livre para a construção de moléculas
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Inglês
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	1,7 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input checked="" type="checkbox"/> outros: Editor e Visualizador de Estruturas Químicas
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Elementos Químicos, Fórmulas Estruturais, Geometria Molecular

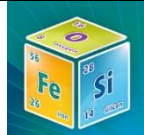

	Descrição:	Possui uma biblioteca com a representação geométrica de algumas moléculas. Também é possível o usuário editar moléculas, selecionando átomos de 25 elementos.
21.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Moléculas 3D com JSMol
	Desenvolvedor	Paco Gibanel Salazar
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Moléculas em três dimensões para ensino fundamental e médio com JSMol
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Espanhol
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	536 KB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input checked="" type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input checked="" type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input checked="" type="checkbox"/> outros: Visualizador de Estruturas Químicas
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Ligações Químicas, Fórmulas Estruturais, Grupos Funcionais, Hibridização, Geometria Molecular, Interações Intermoleculares
	Descrição:	Possui um breve resumo sobre ligações químicas e moléculas. Através de uma tabela com fórmulas moleculares é possível escolher e visualizar a geometria molecular e o Diagrama de Lewis da molécula selecionada.
22.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Química
	Desenvolvedor	Denis Chaschin
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	As reações químicas, Tabela Periódica e outros esquemas de químicos
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	4,1 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input checked="" type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input checked="" type="checkbox"/> outros: Calculadora
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este	Tabela Periódica, Elementos Químicos,



	app se aplica?	Solubilidade, Massa Molar, Eletronegatividade.
	Descrição:	Possui informações sobre a Tabela Periódica e Elementos Químicos. Além disso, dispõe de uma calculadora para Massa Molar e esquemas (eletronegatividade, série reactividade).
23.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Química 3D – CTI – Unesp
	Desenvolvedor	Colégio Técnico Industrial – Unesp – Bauru
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Aprenda Química com Realidade Aumentada
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	23 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input checked="" type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input checked="" type="checkbox"/> outros: Uso de Realidade Aumentada
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Separação de Misturas, Evolução Atômica, Tabela Periódica, Ligações Químicas, Forças Intermoleculares, Geometria Molecular, Polaridade das Moléculas, Reações Químicas, Estudo dos Gases, Mol, Soluções, Propriedades Coligativas, Eletroquímica, Postulados do Carbono, Hibridização, Moléculas.
Descrição:	Possui conteúdos de Química Geral, Inorgânica, Físico-Química e Orgânica no formato de resumos e a utilização da Realidade Aumentada na apresentação de algumas informações nesses resumos.	
24.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Química Completa
	Desenvolvedor	Prof. Xandão
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Aplicativo com o maior conteúdo de química do ensino médio
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	14 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input checked="" type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input checked="" type="checkbox"/> material de consulta de


		conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input checked="" type="checkbox"/> outros: Dicionário
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Matéria e suas transformações, Estrutura Atômica, Tabela Periódica, Ligações Químicas, Dissociação Eletrolítica, Funções Inorgânicas, Gases, Soluções, Propriedades Coligativas, Termoquímica, Cinética Química, Equilíbrio Químico, Eletroquímica, Radioatividade, Histórico da Química Orgânica, Cadeia Carbônicas, Hidrocarbonetos, Funções Oxigenadas, Funções Nitrogenadas, Haletos e Organometálicos, Demais Funções Orgânicas, Isomeria Plana, Isomeria Espacial, Propriedades Físicas, Bioquímica, Polímeros, Reações Orgânicas.
	Descrição:	Possui um acervo de conteúdos de Química Geral, Inorgânica, Físico-Química e Orgânica. Contém também questões comentadas do ENEM, um conjunto de exercícios de Química Inorgânica e um dicionário com vários termos de Química.
25.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Química: Gerador de tarefa
	Desenvolvedor	Arkadiusz Kwiatkowski
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Química para o ensino médio. Exercícios aleatórios e soluções completas.
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	3,8 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input checked="" type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input checked="" type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Átomos, Moléculas, Reações Químicas, Soluções, Radioatividade
	Descrição:	Possui resumos de alguns conteúdos de Química e para cada um desses existe uma lista de exercícios e suas resoluções.
26.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	QuímicaMaster – Química Básica
	Desenvolvedor	Carlo Terracciano

	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	QuímicaMaster – Que a Química esteja com você! Oxigenar a mente!
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	10 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input checked="" type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input checked="" type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	A Matéria, Compostos Químicos, Leis da Química, Os Estados da Matéria, Soluções, Elementos Químicos, Átomos, Moléculas, Ligações Químicas, Radioatividade, Tabela Periódica, Elementos Químicos
	Descrição:	Há um quiz com perguntas de vários conteúdos de Química. E resumos de alguns conteúdos de Química Geral.
27.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	QuimicAR
	Desenvolvedor	CreativiTIC
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Aprenda a criar fogo e química da água. A partir de 8 anos.
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Espanhol
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	17 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input checked="" type="checkbox"/> outros: Uso de Realidade Aumentada
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Átomos, Moléculas. Ligações Químicas
	Descrição:	Através desse aplicativo é possível visualizar átomos e moléculas utilizando a Realidade Aumentada.
28.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Quiz da Tabela Periódica

	Desenvolvedor	Sean Burnham
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Aprenda os Elementos Químicos
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educativo
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	27 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input checked="" type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros _____
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Elementos Químicos, Tabela Periódica
	Descrição:	O aplicativo é um jogo através de um quiz envolvendo, nome de elementos químicos, símbolos e número atômico.
29.	Informações Gerais	
	Ícone do App	H₂O
	Nome do App	Quiz Fórmulas Químicas
	Desenvolvedor	Marijin Dillen
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Substâncias, moléculas, compostos, íons, inorgânico, orgânico. Jogos química H ₂ O
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	3,0 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input checked="" type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros _____
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Nome de compostos e suas respectivas fórmulas moleculares.
	Descrição:	É um quiz envolvendo o nome de substâncias e suas respectivas fórmulas moleculares e vice-versa.
30.	Informações Gerais	
	Ícone do App	Cs
	Nome do App	Quiz Símbolos Químicos
	Desenvolvedor	Marijin Dillen
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Tabela periódica elementos (Mendeleiev). Jogos química. (s)

	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	3,2 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input checked="" type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros _____
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Elementos Químicos
	Descrição:	O aplicativo é um jogo através de um quiz sobre o nome dos elementos químicos através de seu símbolo e vice-versa.
31.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Quiz Tabela Periódica
	Desenvolvedor	Paridae
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Aprenda todas as informações importantes da tabela periódica!
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	4,2 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input checked="" type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros _____
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Elementos Químicos, Tabela Periódica
	Descrição:	Quiz envolvendo Elementos Químicos e seus símbolos
32.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Tabela Periódica 2020- Química
	Desenvolvedor	www.chernykh.tech
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Uma grade quantidade de dados sobre elementos químicos, totalmente gratuita
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre

	Características Técnicas	
	Tamanho	12 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input checked="" type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Tabela Periódica, Elementos Químicos, Orbitais, Propriedades de Alcanos, Série Eletroquímica, Indicadores Ácido-base, Hidrocarbonetos Poliaromáticos.
	Descrição:	O aplicativo possibilita a pesquisa de informações sobre elementos químicos como ano da descoberta, antecessor e sucessor, nome em latim, entre outras. Além disso, tem informações sobre Propriedades de alguns alcanos, Série Eletroquímica e outros.
33.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Tabela Periódica 2020. A química no seu bolso
	Desenvolvedor	JQ Soft
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	A melhor tabela periódica de elementos químicos de Mendeleiev
	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	9,1 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input checked="" type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Tabela Periódica, Elementos Químicos, Distribuição Eletrônica.
	Descrição:	Através desse aplicativo é possível pesquisar várias informações sobre os elementos químicos, como número atômico, grupo, período, camadas eletrônicas, entre outras.
34.	Informações Gerais	
	Ícone do App	
	Nome do App	Tabela Periódica dos Elementos – Modern PTE
	Desenvolvedor	Daluz Software
	Descrição do App feita pelo desenvolvedor	Moderna Tabela Periódica dos Elementos atualizada e completa

	Categoria (classificação na loja virtual)	Educação
	Idioma	Português
	Classificação (faixa etária)	Livre
	Características Técnicas	
	Tamanho	5,7 MB
	Características Educacionais	
	Esse aplicativo é um(a)	<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input checked="" type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input checked="" type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input checked="" type="checkbox"/> outros: Calculadora
	Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?	Elementos Químicos, Distribuição Eletrônica, Propriedades Físicas e Químicas, Ligações Químicas, Escala de pH, Vidrarias de Laboratório, Escalas de Temperatura, Estados Físicos, Subpartículas, Símbolos de Perigo, Radioatividade
	Descrição:	Possui a representação da tabela periódica, informações sobre os elementos químicos e resumos de vários conteúdos. Dispõe de calculadora de fórmulas químicas.
	35.	Informações Gerais
Ícone do App		
Nome do App		Tabela Periódica Educalabs
Desenvolvedor		Pannaps Ltda.
Descrição do App feita pelo desenvolvedor		O mais incrível aplicativo de tabela periódica que você já viu
Categoria (classificação na loja virtual)		Educação
Idioma		Português
Classificação (faixa etária)		Livre
Características Técnicas		
Tamanho		23 MB
Características Educacionais		
Esse aplicativo é um(a)		<input type="checkbox"/> conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> jogo <input type="checkbox"/> livro <input checked="" type="checkbox"/> material de consulta de conteúdo/informações <input type="checkbox"/> simulador <input type="checkbox"/> vídeo ou animação <input type="checkbox"/> outros _____
Para qual(is) área(s)/tema(s) da Química este app se aplica?		Elementos Químicos, Tabela Periódica
Descrição:		O aplicativo mostra uma Tabela Periódica em 3D, na qual o usuário seleciona o elemento químico que deseja obter informações.

Fonte: Elaborado pela autora