

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO SUL – *CAMPUS* FELIZ
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA**

MÔNICA BERTOLLO

**APLICATIVOS EDUCACIONAIS PARA *MOBILE LEARNING*: UMA ESTRATÉGIA
TECNOLÓGICA PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE
QUÍMICA**

FELIZ - RS

2019

MÔNICA BERTOLLO

**APLICATIVOS EDUCACIONAIS PARA *MOBILE LEARNING*: UMA ESTRATÉGIA
TECNOLÓGICA PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE
QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Prof. Dr. Edson Carpes
Camargo

FELIZ - RS

2019

MÔNICA BERTOLLO

APLICATIVOS EDUCACIONAIS PARA *MOBILE LEARNING*: UMA ESTRATÉGIA
TECNOLÓGICA PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Química.

Aprovado em ____/____/____

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Edson Carpes Camargo – Orientador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Francisco Cunha da Rosa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Janete Werle de Camargo Liberatori
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

AGRADECIMENTOS

Meu primeiro agradecimento é à Deus pela vida, pela família que me deste, pelas pessoas que colocastes em meu caminho e por estar sempre no comando das minhas metas e objetivos.

Gratidão aos meus pais, pelos valores passados a mim e que seguirão comigo por toda a minha vida, pelos ensinamentos sempre com muito amor, pelo despertar dos sentimentos mais puros, pelas preocupações que os deixaram noites sem dormir, pelo carinho e proteção, enfim coisas que dinheiro nenhum compra.

A minha irmã Kátia por ser uma guerreira, um verdadeiro exemplo de superação, força e coragem. Ao meu irmão Maicon, pelo seu exemplo de bondade e determinação. Duas pessoas que mostram o real sentido de se ter irmãos: felicidade. Obrigada pelos cuidados, preocupações, ajudas e carinho com essa irmã caçula.

Ao meu marido Deividi que é o meu companheiro nessa jornada, a qual juntos estamos compartilhando, construindo e concretizando nossos sonhos e objetivos. Sou grata por você existir e melhor que isso, estar na minha vida.

Aos professores do Instituto Federal por serem excelentes profissionais e antes disso, maravilhosos seres humanos, em especial, ao meu orientador Edson, por todas as dicas e ajudas que foram desde a escolha do tema.

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso, aprendemos sempre”.

Paulo Freire

RESUMO

Os avanços da tecnologia têm provocado mudanças e ocupado os mais diversos espaços da sociedade, dentre eles a escola. Os dispositivos móveis, tais como *smartphones*, *tabletes* e *notebooks* seguem se disseminando de forma crescente pela facilidade ao acesso às informações, conteúdos e comunicação ocupando as salas de aula pelos próprios estudantes. O termo utilizado para representar essa aprendizagem móvel é o *mobile-learning* ou *m-learning*. Dentro dessa modalidade, ganham destaque os aplicativos educacionais, capazes de facilitar a compreensão e o desenvolvimento do aprendizado, inclusive de conteúdos abstratos, como é o caso da química, ciência considerada de difícil compreensão pelos alunos. Diante disso, o objetivo desse estudo é analisar o uso de aplicativos no *mobile learning*, como ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem da química. Para tanto, o percurso metodológico esteve constituído por um estudo de caso de cunho qualitativo constituído pela coleta de dados com estudantes de uma turma de primeiro ano do ensino médio de uma escola pública localizada na região do Vale do Caí. O instrumento de coleta de dados foi um questionário preliminar sobre a relação dos alunos com a internet, seguido de um questionário pré-teste (antes da aula com o uso do aplicativo “Tabela Periódica Quiz”) e, pós-teste fazendo uso das mesmas questões. Os resultados mostram que 100% dos pesquisados possuem acesso diário à internet, sabem o que é um aplicativo, porém não fazem uso de nenhum que seja específico para química, e dentre os recursos que mais utilizam para os conteúdos escolares, os vídeos são destaque. Em comparação ao pré-teste e pós-teste há uma diferença de aproximadamente 14% na quantidade de erros anteriores (19,44%) para posteriores (5,55%). Toda a turma pesquisada acredita que o aplicativo contribuiu para o entendimento de conceitos explicados em aula sobre a tabela periódica, alegando ser uma maneira divertida de aprender. Contudo, nesse estudo foi possível ver a relevância de se usar o *mobile-learning*, não apenas pelos números dos dados quantitativos, mas principalmente pela motivação dos alunos observada durante o uso do aplicativo, a qual faz jus à geração que pertencem.

Palavras-chave: *mobile learning*; aplicativos educacionais; ensino-aprendizagem de Química; Estudo de caso.

ABSTRACT

The technology advances have been generating changes and occupying the most diverse spaces of society, including the school. The mobile devices, such as smartphones, tablets, and notebooks are still being spread increasingly due to the ease of access to information, content, and communication, occupying the classrooms by the students themselves. The term used to represent this mobile learning is mobile-learning or m-learning. Within this modality, educational apps are highlighted, being capable of facilitating the understanding and development of learning, including abstract contents, as in the case of chemistry, a science considered as a hard comprehension one by students. Therefore, this study aims to analyze the use of applications in mobile learning, as a didactic tool in the process of teaching and learning chemistry. Subsequently, the methodological route was constituted by a qualitative and quantitative study, consisted of data collection with students from a first-year high school class of a public school located in Vale of Caí region. The data collection instrument was a preliminary questionnaire about the student's relationship with the internet, followed by a pre-test questionnaire (before class using the "Periodic Table Quiz" app) and post-test using the same questions. The findings show that 100% of respondents have daily internet access and know what is an app, but don't use anyone specific to chemistry and among the most used resources for school contents, the videos are highlighted. In comparison with the pre-test and post-test, there is a difference of approximately 14% in the number of previous errors (19,44%) towards subsequent (5,55%). The whole researched class believes that the app contributes to the understanding of concepts explained in class about the periodic table, claiming to be a fun manner of learning. However, in this study, it was possible to see the relevance of the mobile learning use, not only by the quantitative data numbers but mainly by the motivation of the students observed during the use of the app, which is suitable for the generation they belong.

Key words: mobile learning; educational apps; chemistry teaching-learning; case study.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Gerações e tempo cronológico.....	16
Quadro 2 - Percentual de acertos: Pré-teste x Pós-teste	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tela inicial	31
Figura 2 - Seleção da categoria para aprendizagem do jogo	31
Figura 3 - Seleção da alternativa com o símbolo correspondente ao nome.....	32
Figura 4 - Finalização de uma etapa com êxito na pontuação.....	33

LISTA DE GRÁFICOS

Grafico 1- Recursos utilizados como auxílio escolar	35
Gráfico 2- Questões significativas: Pré-teste x pós-teste	38
Gráfico 3- Quantidade de erros x acertos	38

SUMÁRIO

1 AS TECNOLOGIAS MÓVEIS EM SALA DE AULA, DESAFIOS E POSSIBILIDADES	11
2 MOBILE LEARNING: FUNDAMENTANDO O SEU USO POR MEIO DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS.....	14
2.1 O <i>MOBILE LEARNING</i>	14
2.2 OS DESAFIOS NA INOVAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM	17
2.3 O <i>MOBILE LEARNING</i> NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA QUÍMICA	20
3 PERCURSO METODOLÓGICO	26
3.1 O CAMPO EMPÍRICO	28
3.2 A APLICAÇÃO DO <i>MOBILE LEARNING</i> EM SALA DE AULA	29
3.2.1 1ª Etapa	30
3.2.2 2ª Etapa	30
3.2.3 3ª Etapa	30
3.2.4 4ª Etapa	33
4 DADOS COLETADOS	34
4.1 VISÃO GERAL DO USO DA INTERNET NO <i>MOBILE LEARNING</i> COM DESTAQUE PARA FINS ESCOLARES.....	34
4.2 ANÁLISE DO PRÉ-TESTE	35
4.3 ANÁLISE DO PÓS-TESTE	36
4.4 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS (PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE)	36
4.5 ANÁLISE QUALITATIVA.....	39
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS.....	43
ANEXOS.....	48
ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	48
ANEXO B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	50
ANEXO C - QUESTIONÁRIO PRELIMINAR.....	52
ANEXO D - PRÉ-TESTE.....	53
ANEXO E - PÓS-TESTE.....	54

1 AS TECNOLOGIAS MÓVEIS EM SALA DE AULA, DESAFIOS E POSSIBILIDADES

A necessidade de outras formas de aprendizado tem provocado mudanças no ambiente educacional, visto que os alunos estão sempre mais desmotivados, sem interesse e fazem parte de uma nova geração, a qual está atrelada à tecnologia, que por sua vez tem ocupado e modificado os mais variados setores da sociedade, entre eles a escola.

A metodologia tradicional utilizada na maioria das escolas tem sido encarada como ultrapassada, embora os livros e os materiais impressos nunca tenham deixados de serem importantes e nunca deixarão, assim como a presença do professor (CAETANO, 2015).

A questão é que a tecnologia tem ocupado as salas de aula por meio dos próprios estudantes, o que gera no docente a necessidade de se adequar a essa nova realidade que tem sido vista, por muitos deles, como um desafio por não possuírem o seu domínio e ainda fazerem parte, na maioria das vezes, de escolas portadoras de traços tradicionalistas marcantes que não contribuem para esses avanços.

Esses dispositivos tecnológicos e móveis não são apenas um momento que a sociedade vive, eles vieram para ficar, e o professor do século XXI precisa adotar comportamentos flexíveis e abertos à interação e aceitação dessas tecnologias. Ele precisa ver essas ferramentas como positivas para atrair a atenção, motivação e desempenho dos estudantes pela busca da aprendizagem significativa, desenvolvendo uma metodologia que seja centrada no aluno (MENDONÇA, 2014).

Uma das estratégias a qual ele pode fazer uso é o *mobile learning* (*m-learning*) traduzido para o português como aprendizagem móvel, uma modalidade educacional que ocorre por meio de dispositivos conectados a redes de comunicação sem fio, tais como *tabletes*, *laptops* e *smartphones*, sendo um recurso inovador para o ensino, onde espaço físico e horário escolar não possuem limites e ainda permitem o compartilhamento da aprendizagem (LEITE; DA SILVA, 2017).

Além das vantagens citadas, o domínio na manipulação do *m-learning* amplia o mundo de informações e conteúdos disponíveis, preparando e possibilitando ao aluno um aumento de chances para o mercado de trabalho.

Na aprendizagem móvel ganham destaque os aplicativos educacionais, que são ferramentas capazes de facilitar o desenvolvimento do aprendizado, levando em conta que muitos deles estão disponíveis para *download* de forma totalmente gratuita, inclusive para *smartphones*, aparelhos que fazem parte do cotidiano da maioria dos estudantes (GOMES, 2014).

Um aplicativo gera oportunidades de visualização dos conteúdos, até mesmo os abstratos, que é o caso da disciplina de química, ciência considerada difícil pelos alunos. Por meio deles é possível simular reações entre diferentes elementos, ver em três dimensões a tabela periódica e, o átomo de cada elemento, além de fazer exercícios em forma de jogos (NICHELE; SCHLENMER, 2014).

Usando como base esse contexto e ressaltando que o *mobile learning* possui acesso facilitado à informação e por isso tem se disseminado de forma crescente em toda a sociedade, principalmente entre o público jovem, sendo vistas como poderosas ferramentas de aprendizagem, esse estudo tem como situação problema a seguinte pergunta: o uso dessas tecnologias, mais precisamente dos aplicativos educacionais, seria uma alternativa no processo de ensino-aprendizagem de química?

O processo de ensino-aprendizagem acontece quando há interação entre pessoas que aprendem e ensinam, portanto ambas educadores e educandos e para contribuir nesse processo são utilizadas ferramentas didáticas, estratégias que dão à aula características diferenciadas com dinâmica e interação.

Dessa forma, o objetivo central desse estudo é analisar o uso de aplicativos em *mobile learning* como ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem da química.

O primeiro contato do aluno com essa disciplina conforme matriz curricular, se dá no nono ano do ensino fundamental e apenas de forma introdutória, sendo, portanto, apenas vista de maneira aprofundada no primeiro ano do ensino médio. Sua base sempre será a tabela periódica, uma ferramenta que contém todos os elementos químicos conhecidos organizados em períodos e colunas, sendo fonte de informações e características de cada um deles (LIMA, 2014).

Para auxiliar na sua compreensão há aplicativos disponíveis, inclusive no idioma português e um deles é o Tabela Periódica Quiz, que é capaz de despertar a atenção do aluno em forma de questões alternativas.

Em busca de um aprofundamento em relação ao uso de aplicativos educacionais para o *mobile learning* como uma estratégia tecnológica para o ensino de química, o estudo foi dividido em cinco capítulos. O segundo deles, traz uma fundamentação teórica, a partir de estudos realizados por autores como Moran (2005, 2015, 2018), Nichele e Schlemmer (2014), Leite e Da Silva (2017), Saboia (2013), Valletta (2015) Mülbert (2011), Silva (2011, 2012), Lucena (2016), Fonseca (2013), Souza (2016) e Zucco (2011).

No terceiro capítulo, apresento o percurso metodológico utilizado, com uma avaliação que busca identificar os conhecimentos dos alunos antes, e depois da apresentação do conteúdo e do uso do aplicativo.

No quarto capítulo, estão descritos em forma de gráficos os resultados obtidos nessa estratégia tecnológica, contendo uma prévia do relacionamento dos alunos com a internet para uso escolar.

Por fim, apresento as considerações com as minhas percepções e recapitulações em torno do referencial teórico e percurso metodológico, tentando responder ao problema de pesquisa emanado neste estudo.

2 MOBILE LEARNING: FUNDAMENTANDO O SEU USO POR MEIO DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS

Para dar início ao meu estudo, apresento uma revisão bibliográfica baseada em citações, materiais e estudos de autores da área da educação, por meio dos quais fundamentei a minha pesquisa com subsídios para utilização no percurso metodológico, revisando assuntos abordados durante o curso de licenciatura, com foco para o processo de ensino aprendizagem da química.

2.1 O MOBILE LEARNING

Ao longo da história, a televisão e o rádio potencializavam a cultura majoritária da população e nas últimas décadas do século XX, a inserção de forma intensiva das TIC (Tecnologias de informação e comunicação) em diversos setores sociais, possibilitaram novas formas de comunicação, aprendizagem, disseminação de conteúdos e culturas digitais. A primeira década do século XXI tem como marco outra transformação tecnológica que é a utilização das tecnologias móveis conectadas em redes (LUCENA, 2016).

O termo utilizado para representar essas tecnologias em processos de aprendizagem é *mobile learning* ou *m-learning*, conhecido também como aprendizagem móvel ou aprendizagem com mobilidade, que tem como definição na literatura o emprego de tecnologias específicas, que envolvem a utilização de equipamentos de informação e comunicação móveis e sem fio (LEITE; DA SILVA, 2017).

O tema *mobile learning* apareceu pela primeira vez em 2001 em duas publicações científicas, em que os autores apresentam o termo como uma tendência com futuro potencial da aprendizagem por meio de dispositivos móveis, destacando as vantagens de estudar em qualquer tempo e lugar, porém sem dizer como isso seria feito. Um ano depois, são apresentados em evento científico um artigo que foca mais na tecnologia do que na educação e outro que é o inverso, portanto com destaque educacional. As publicações sobre o tema começam a crescer de forma expressiva a

partir de 2004 coincidindo com a larga disseminação das tecnologias de redes sem fio (MÜLBERT, 2011).

As tecnologias a que se faz referência são *smartphones*, *tablets*, *ultrabooks*, *netbooks*, *e-readers*, *laptops*, *media players* (*iPods* e similares), entre outros dispositivos que permitem obter a informação que se deseja em tempo real.

Para Moran (2015, p.16):

O que a tecnologia traz hoje é a integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente. Por isso a educação formal é cada vez mais *blended*¹, misturada, híbrida, porque não acontece só no espaço físico da sala de aula, mas nos múltiplos espaços do cotidiano, que incluem os digitais.

Em outras palavras, para Moura e Carvalho (2009, p.36 apud FONSECA, 2013, p.275) “As tecnologias móveis ampliam o tempo e o espaço de estudo ao quebrar as barreiras temporais e espaciais, visto que o aluno pode aceder ao material de estudo em diversos momentos e contextos”.

Outras vantagens do *m-learning* são a interação professor-aluno e também aluno-aluno, as oportunidades de aprendizagem individual e a realização de trabalhos coletivos, mesmo estando em locais diferentes; a portabilidade, pois geralmente são leves; possibilidade de aprendizagem informal; dão autonomia e flexibilidade aos alunos melhorando sua autoconfiança, e ainda permitem ao professor disponibilizar conteúdos a qualquer hora, facilitando a comodidade e a rapidez ao acesso à informação (LEITE, 2014).

No universo do *mobile learning* as ferramentas mais utilizadas são os *smartphones*, que apresentam funções avançadas com algumas características que se associam aos computadores pessoais, tais como a parte física (*hardware*) ou a lógica sequência de informações (*software*) com possibilidade de acesso à internet por meio de uma rede de dados, quando conectadas. São compostos também por aplicativos e vários recursos como mapas, GPS (geolocalização), câmera fotográfica, filmadora, gravador de voz e outros (RUYBAL, 2016).

¹ Combina práticas pedagógicas do ensino presencial e do ensino a distância (VALENTE, 2014).

Com todos esses recursos tecnológicos, o *m-learning* é visto como um recurso poderoso para ser utilizado na metodologia dos professores e é adequado ao contexto que se vivencia estando de acordo com a geração de estudantes que vem ocupando as salas de aula.

De acordo com estudos sociológicos, as gerações foram divididas conforme o quadro abaixo.

Quadro 1: Gerações e tempo cronológico

Geração	Período
<i>Belle Époque</i> ²	1920 a 1940
<i>Baby Boomers</i> ³	1940 a 1960
Geração X ⁴	1960 a 1980
Geração Y ⁵	1980 a 2000
Geração Z	2000 a 2010
Geração ALFA ⁶	2010 em diante

Fonte: GONÇALVES; FERREIRA (2016).

A geração Z é que está ocupando as classes do ensino fundamental e médio e segundo SABOIA (2013, p.4):

O “Z” vem de “zapear”, palavra derivada do inglês “zap”, que significa fazer algo rapidamente, energia e entusiasmo. São jovens e crianças que estudam enquanto assistem à televisão e ouvem música ao mesmo tempo, ou seja, estão acostumados a realizar várias atividades simultaneamente. São inquietos, curiosos e em constante transformação. É uma geração que nasceu atrelada à tecnologia e vive como se fosse impossível dissociar a rotina da vida conectada, permanentemente online. É como se as tarefas não

² Nome em francês que significa bela época, conhecida também como geração dos veteranos. Marcada por uma época de muitas dificuldades, em que o trabalho vinha em primeiro lugar (JÚNIOR, *et al.*, 2016).

³ Traduzido para o português como “explosão de bebês” surgiu logo após a segunda guerra mundial com a crença de que o futuro seria de paz e prosperidade (GONÇALVES; FERREIRA, 2016).

⁴ Esse termo foi criado pelo fotógrafo Robert Capa para um ensaio fotográfico com pessoas daquela época e acabou permanecendo. Essa geração viu o mundo se globalizando, por isso é mais individualista e competitiva que as anteriores (GONÇALVES; FERREIRA, 2016).

⁵ Geração que tem o nome originário da União Soviética, que por exercer grande influência sobre os países do regime comunista, definia a primeira letra do nome dado as crianças nascidas nesse período: Y. Posteriormente estudiosos adotaram a letra para definir essa geração. Utilizam com facilidade a tecnologia e se preocupam mais com o meio ambiente do que as anteriores (JÚNIOR, *et al.*, 2016).

⁶ Esse termo foi usado pela primeira vez pelo australiano Mark McCrindle e tem seu nome dado pela primeira letra do alfabeto grego, “α”. Essa geração tem uma quantidade enorme de informação como nenhuma outra teve (GONÇALVES; FERREIRA, 2016).

pudessem ser realizadas sem a internet, o computador, o *tablet* ou o *smartphone*. Estão acostumados a muita informação em pouco tempo e acabam não se dedicando plenamente a nenhuma tarefa e nem sabendo lidar com esse conteúdo que rapidamente se tornará obsoleto.

Diante de tais aspectos, se torna quase que inviável um método tradicional de ensino cabendo ao professor usar a informação que está na palma da mão como sua principal aliada para atrair a atenção dos jovens, mas não se trata simplesmente de substituir o quadro negro ou o livro pela tecnologia. Trata-se de ter ela como uma mudança associada a forma de como se aprende, a interação entre quem aprende e quem ensina e a forma como reflete sobre a natureza do conhecimento (CAETANO, 2015).

O conhecimento, por sua vez, está interligado ao entendimento da informação, sendo elaborado de acordo com o repertório educacional e cultural de cada pessoa transformando-se em conteúdo significativo para quem o processa (FEDOCE *et al.*, 2011).

2.2 OS DESAFIOS NA INOVAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM

A escola é um lugar privilegiado quando o assunto é interação social, mas devido aos novos recursos tecnológicos, principalmente que envolvem a internet, ela precisa integrar-se e interligar-se aos demais espaços existentes fazendo uma espécie de “ponte” para o conhecimento, pois a forma a qual a informação está se disseminando tem deixado de ser impressa e juntamente com as pesquisas tem se encontrado de forma aberta no ambiente virtual (MERCADO, 2002).

O problema é que a escola tem traços tradicionais marcantes e não opta muito pela inovação. Os modelos de ensino com foco no professor continuam predominando e por mais que as instituições queiram mudar essa realidade, não dão condições para que o professor provoque essa mudança. A principal dificuldade deles é a falta de domínio das tecnologias, o que leva ao medo de revelar isso aos alunos, que diferentemente dos professores estão prontos para a multimídia (MORAN, 2005).

Tablets, smartphones e dentro deles acoplados aplicativos desenvolvidos para a educação são algumas das tecnologias que não vieram ao acaso, mas para

permanecerem em sala de aula e para acompanhar esse desenvolvimento requerem adaptação por parte das escolas e dos professores (MENDONÇA, 2014).

De acordo com Bacich e Moran (2018), uma educação plena somente acontece com componentes fundamentais: tecnologia em rede e móvel e, as competências digitais, pois um aluno que possui o domínio digital e está conectado é capaz de acessar materiais ricos em conteúdo, se comunica com outras pessoas, expressa suas ideias e ainda aumenta suas chances de empregabilidade futura.

Nesta perspectiva, o uso dessas novas tecnologias surge como um desafio aos professores no processo de ensino-aprendizagem, de forma que o seu papel irá mudar de um simples transmissor de conhecimento para o papel de guia do aluno, motivando-o ao ato de investigar e criar (MODERNO, 1984 apud CAETANO, 2015).

Entende-se por processo de ensino-aprendizagem a relação entre quatro elementos: aluno, professor, conteúdo e as variáveis ambientais (características da escola), que dependendo da forma como se relacionam exercem maior ou menor influência no processo (MOREIRA, 1986 apud SANTOS, 2010).

Em meio a essa relação é importante destacar também, que além desse desafio referente ao uso das tecnologias, os professores ainda enfrentam a falta de interesse e a ausência de motivação dos alunos.

Segundo Machado (2013), os alunos motivados tendem a ter iniciativa, utilizam estratégias para resolver problemas, são curiosos, manifestam entusiasmo e conseqüentemente aprendem mais e de forma mais intensa. Já a desmotivação seria o inverso, interferindo de forma negativa na aprendizagem.

Alguns fatores são citados como relevantes para que isso aconteça e dentre eles estão o planejamento e a maneira de como o docente desenvolve as suas aulas. Para complementar suas atividades e contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de forma positiva e, também para um bom rendimento escolar o professor pode levar para a sala metodologias inovadoras, que são capazes de despertar o interesse do aluno (SANTOS *et al.*, 2013).

Metodologias são estratégias, técnicas concretas, específicas e diferenciadas que orientam o processo de ensino-aprendizagem (BACICH; MORAN, 2018). O *mobile learning* pode ser visto como uma estratégia nesse processo, que como já citado, é um desafio a alguns professores.

Carl Rogers defende uma metodologia centrada no aluno e essa pode ser uma das alternativas para o uso do *m-learning*. Segundo ele, o professor é um facilitador. Não é ele que ensina, mas sim o aluno que aprende. O importante é o que ele aprende e como ele aprende. O papel do docente é o de motivar o aluno, instigar a sua curiosidade e desafiá-lo a buscar novos conhecimentos (SOUZA, 2016).

Na pedagogia não-diretiva, o sujeito, ao atingir suas metas pessoais, valoriza o seu “eu” aprendendo o que é significativo às suas percepções. Na busca da autorrealização surge a motivação à adequação pessoal, portanto um ato interno. Quanto ao docente, ele aceita a pessoa do aluno e confia no seu autodesenvolvimento (LUCKESI, 2005).

Cabe ao professor organizar e disponibilizar os recursos e os meios existentes, para criar condições propícias para a aprendizagem, sendo ele mesmo um recurso para o aluno (SOUZA, 2016).

“Ele oferecer-se-á a si mesmo e a todos os outros recursos que possa descobrir para serem utilizados” (ROGERS, 1977, p.262 apud FONSECA, 2009, p.19).

Dentre esses recursos, o professor pode fazer uso das próprias tecnologias dos estudantes, que estão presentes na maioria das mochilas de diferentes classes sociais.

Segundo Fonseca (2013, p.169):

Dentre os dispositivos que podem suportar o *mobile learning*, o telefone celular é o mais popular e acessível. Não requer investimentos financeiros por parte das instituições ou esperar de instâncias superiores, já que se trata de um aparelho comum no cotidiano e se apresenta como uma ferramenta disponível e que pode prontamente ser incorporada como objeto de aprendizagem.

Essa incorporação pode se dar como um instrumento auxiliar no trabalho pedagógico, de forma que possa a vir aumentar o nível de educação da escola e contribuir para possíveis reflexões em torno das dificuldades educacionais que o país enfrenta (RUYBAL, 2016).

É importante ressaltar também, que para trazer essas inovações para a sala de aula o professor precisa estar motivado.

Segundo Silva (2012, p.20):

A desmotivação dos professores vem desde os baixos salários, o desinteresse dos alunos, a falta de estrutura, até a falta de interesse dos pais dos alunos e a sociedade que transferiram algumas de suas responsabilidades para a escola. Existem ainda muita agressividade e violência no ambiente escolar, de alunos que não respeitam os professores, não obedecem às suas ordens, desafiando sua autoridade, entre outros.

Não há dúvidas que a motivação é imprescindível de ambas as partes para que o processo de ensino-aprendizagem aconteça e, mais do que isso de forma inovadora, principalmente quando o assunto é química, pois segundo Silva A. (2011), dentre as disciplinas ministradas, tanto no ensino fundamental como no ensino médio, ela é citada pelos alunos como uma das mais difíceis e complicadas de estudar.

2.3 O *MOBILE LEARNING* NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA QUÍMICA

A ciência química é responsável pela criação, transformação e descoberta, sem ela alguns avanços jamais teriam acontecido. Está presente nos medicamentos, alimentos, exploração espacial, carros, casas, roupas e até mesmo nas maravilhas atuais da tecnologia (ZUCCO, 2011).

Considerado monótono e maçante, o ensino de química na maioria das escolas, se concentra na memorização, repetição de nomes, cálculos e fórmulas, numa realidade distante do dia-dia do aluno, o que os levam a questionar o motivo pelo qual estudam química (NEGRÃO, 2011).

De acordo com Meneses (2015, p.26):

Geralmente considera-se a química uma disciplina difícil, porque ela é ao mesmo tempo muito concreta (refere-se a uma ampla gama de substâncias) e muito abstrata (baseando-se nos átomos⁷, que não se tem acesso) e porque a relação entre as transformações observadas e as explicações não é óbvia, pois referem-se as transformações químicas com uma linguagem simbólica, o que é muito diferente daquela conhecida e usada pelos alunos na vida cotidiana.

Nesta perspectiva surge a necessidade de repensar o modo de como a educação química tem sido abordada no processo de ensino-aprendizagem, o qual precisa ser problematizado, dialogado e contextualizado, a fim de estimular o

⁷ Átomo é composto por várias partículas sendo que as três maiores e mais importantes são o *elétron*, carga negativa; o *próton*, carga positiva e o *nêutron* carga nula (FRANCISCO, 2002).

raciocínio dos estudantes para perceberem a importância dessa ciência na sociedade tecnológica atual (ROCHA; VASCONSELOS, 2016).

Abandonar metodologias ultrapassadas ditas como ensino tradicional e investir em alternativas didáticas para tornar o processo de ensino-aprendizagem simples e agradável são possibilidades de conhecimento significativo para o aluno (BERNARDELLI, 2004).

A aprendizagem significativa está presente na teoria de Ausubel, o qual aponta vantagens dela sobre a aprendizagem memorística, como ter o conhecimento retido e lembrado por mais tempo; facilitar a aprendizagem de conteúdos mesmo esquecida a informação inicial; e por fim, se esquecida, facilita a “reaprendizagem” (PELIZZARI, 2002).

É a aprendizagem que compreende, tem significado e é capaz de ser aplicada em situações novas havendo interação cognitiva⁸ entre os conhecimentos prévios e novos, diferente da aprendizagem mecânica que é simplesmente uma memorização, podendo ser repetida em curtos prazos, como em provas da escola, porém se não utilizada frequentemente facilmente será esquecida, pois não foi incorporada a estrutura cognitiva e internalizada de maneira literal (MOREIRA, 2006).

Para que a aprendizagem significativa ocorra três requisitos são essenciais: Conhecimentos na estrutura cognitiva (subsunçores⁹); Vontade de aprender e assimilar o conhecimento que já possui com aquele que pretende aprender; materiais de ensino significativos (AUSUBEL, *et al.*, 1980, apud FELICETTI; PASTORIZA, 2015).

Em relação a esses requisitos, a existência de subunçores está ligada a experiência de vida do indivíduo em que ele teve aprendizagem significativa ou memorística, relacionada ou assimilada a sua estrutura cognitiva. No caso do segundo requisito, se não houver vontade de aprender por mais que isso seja estimulado, não existirá aprendizagem significativa e, por fim o material deve estar situado dentro da capacidade humana de aprender (FELICETTI; PASTORIZA, 2015).

⁸ A cognição envolve o pensamento, a linguagem, a percepção, a memória, o raciocínio, fatores que fazem parte do desenvolvimento intelectual (PELIZZARI, 2002).

⁹ Conhecimento relevante a nova aprendizagem podendo, por exemplo, ser um símbolo, um conceito ou uma imagem (MOREIRA, 2006).

Para Moran (2018), o sucesso da aprendizagem se concentra em materiais impressos ou digitais, intrigantes e motivadores auxiliados por desafios, narrativas, exercícios, jogos que provoquem os alunos em cada fase permitindo a escolha de ter colaboradores (grupo) ou aprendizagem individual fazendo uso do *m-learning* mais conveniente.

E é nesse sentido que o *m-learning* tem sido empregado. De acordo com Gedic (2012 apud BERTOLINI, 2013), ele oferece grandes oportunidades para a educação, especialmente para os adolescentes, que possuem tamanha atração e atenção por esses dispositivos.

Um dos recursos que podem ser utilizados pelos professores por meio do *m-learning* são os aplicativos móveis, também conhecidos como *Apps*, que possuem como uma, dentre tantas possibilidades, ensinarem um conteúdo escolar.

Ressalta-se que no contexto educacional a utilização dos dispositivos móveis e aplicativos não devam ser apenas uma transposição do conteúdo do meio analógico para o digital ou apenas uma simples busca de informações, mas que seja capaz de produzir o conhecimento e a autonomia do estudante. As demandas para atender esse tipo de aprendizagem individual ou colaborativa exigem do docente flexibilidade e abertura para atender essa metodologia problematizadora (NICHELE; SCHLENMER, 2014).

Bianco e Amorin (2011, p.66), definem aplicativos móveis como:

Programas desenvolvidos especificamente para o sistema operacional utilizado por um dispositivo móvel, como *tablets* e *smartphones*, que permitem a interação e navegação através do toque, pois são utilizados em aparelhos dotados de tela *touchscreen*¹⁰. Os aplicativos abrangem diversas classes de programas: podem ser jogos, organizadores pessoais, editores de texto, leitores de e-books, bate-papos, etc.

Os *tabletes* e *smartphones* são os melhores representantes dos dispositivos móveis diferenciando-se dos celulares convencionais por possuírem *hardware* aprimorado, o que causa maior processamento e armazenamento. Os principais sistemas operacionais para esses dispositivos são: Android e iOS¹¹ (SILVA, 2011).

¹⁰ Tela sensível ao toque (FONSECA, 2013)

¹¹ São plataformas para a tecnologia móvel que permitem criar aplicativos (PEREIRA, 2009).

O Google Play ou também conhecido como Play Store é a maior loja virtual criada e desenvolvida pelo Google para aplicativos com sistema operacional Android. Já o App Store, que possui o sistema operacional iOS, é uma loja virtual de programas para os equipamentos da marca Apple, tais como *iPhone*, *iPad*, *Mac* e outros produtos. Os aplicativos são baixados pelo usuário por meio de uma loja *online* estando disponíveis alguns de forma gratuita e outros pagos (GOMES, 2014).

De acordo com Valletta (2015, p.2):

Um *App* específico pode tornar o sujeito capaz de apenas ver, apenas ouvir, ver e ouvir, ver e ler, ver e colaborar, ver e compartilhar ou se engajar em alguma outra combinação dessas. Assim, pressupõe-se que a comunicação visual associada as ferramentas de comunicação e interação social disponíveis nos *Apps* podem atuar como possibilidades de aprendizagem coletiva e colaborativa entre o sujeito que aprende e ensina para educar com e para as mídias.

Para o ensino de química os *Apps* trazem possibilidades de se ampliar o nível de compreensão por meio de simulações, modelos, exercícios, jogos e acesso a tabelas de dados disponíveis em lojas virtuais. Nesse sentido, eles podem viabilizar oportunidades não possíveis em salas de aula convencionais e em laboratórios presenciais físicos, incluindo a possibilidade de superação de um dos desafios da educação química, que é proporcionar ao estudante correlacionar um fenômeno em sua dimensão macroscópica com as dimensões submicroscópicas e simbólicas (NICHELE; SCHLENMER, 2014).

Os jogos fazem parte de estratégias que agradam e motivam os alunos para uma aprendizagem mais veloz e próxima da vida real. Desafios, recompensas, competição e cooperação são palavras atraentes a essa geração que é acostumada a jogar. Etapas, habilidades, estratégias, opção individual ou em grupo estão cada vez mais presentes nas mais diversas áreas do conhecimento e níveis de ensino (MORAN, 2018).

Os aplicativos mais comuns para essa disciplina estão relacionados ao estudo das ligações químicas, as estruturas e modelos moleculares, química orgânica e tabela periódica (NICHELE; SCHLENMER, 2014).

O símbolo mais popular da linguagem química é a tabela periódica, a qual é também um meio de pesquisa, que pela disposição dos elementos químicos nos

permite saber as características, propriedades periódicas e aperiódicas e a interação entre os elementos para formar substâncias existentes no cotidiano (DANTAS *et al.*, 2016).

Os elementos estão ordenados em ordem crescente de número atômico (z), estando dispostos em sete linhas horizontais, chamadas períodos ou níveis e dezoito linhas verticais, denominadas grupos ou famílias (LIMA, 2014).

Os alunos devem questionar o motivo dessa ordem dos grupos e famílias, da posição de cada elemento e não apenas aceitar na forma de um padrão. É necessário que eles compreendam e questionem (GRECA; SANTOS, 2002 *apud* MARIANO, 2014).

Segundo Romero e Cunha (2018, p. 691):

A periodicidade e previsibilidade de propriedades dos elementos, evidentes a partir da similaridade em um grupo e variação gradual ao longo de um período, são características importantes da tabela periódica moderna. Essas características tornam a tabela periódica moderna um dos tópicos mais fascinantes em ensino de Química, se introduzido corretamente.

Pesquisas realizadas sobre o número de aplicativos existentes para a tabela periódica são encontrados em um número mais relevante na língua inglesa, 98 *Apps* para o sistema operacional Android e 14 para o iOS. Para a língua portuguesa há um número significativo também. São 46 *Apps* para Android e 12 para o iOS. Em outras línguas existem registros em Espanhol, Árabe e Russo. Esses números abrem possibilidades para utilização como ferramenta de aprendizado (CUNHA; JUNGES, 2018).

São sugestões de aplicativos referentes ao ensino da tabela periódica: Merck PTE HD, goREACT, Elements – Periodic Table, Tabela Periódica Educalabs, Xenubi – Tabela Periódica, Tabela Periódica Quiz, sendo esses três últimos apresentados na língua portuguesa (NICHELE; SCHLENMER, 2014).

Dentre os aplicativos apresentados, o Tabela Periódica Quiz foi escolhido para esse estudo. Ele traz exercícios na forma de jogos, referentes a simbologia dos elementos químicos, número atômico, períodos, grupos e blocos (s, p, d, f). Apresenta 29 níveis de dificuldades envolvendo 20 elementos em cada um deles. Antes de iniciar

o jogo o aluno tem a possibilidade de fazer um teste sem a pressão do tempo e, que mostrará a resposta correta em caso de erro, essa opção está em “Aprender”.

Esse aplicativo apresenta questões de múltipla escolha e à medida que o usuário acerta, ganha pontos e o nível de dificuldade aumenta. Permite que os participantes vejam a pontuação dos outros gerando uma espécie de competição, ou ainda, pode ser jogado de forma individual (LEITE, 2017).

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Esse estudo foi constituído pela pesquisa de caso de cunho quali-quantitativa, a qual faz uso de dados numéricos que primeiramente analisam a relação dos alunos com a internet e os conteúdos escolares, em seguida dados que avaliam o conhecimento do aluno, antes e após a aula com o uso do aplicativo e, também de dados referentes a opinião dos alunos sobre a metodologia utilizada.

Pesquisa é definida por Gil (2002, p.17) como:

Procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema.

A abordagem da pesquisa pode se dar de duas formas: qualitativa e/ou quantitativa e a escolha depende do objetivo a qual o pesquisador propõe (JARDIM; PEREIRA, 2009).

A pesquisa qualitativa se preocupa com a compreensão aprofundada de um grupo social ou outra organização que tenha na sociedade, isso é, não possui interesse em termos numéricos, mas em aspectos da realidade que não podem ser quantificados (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009).

Para Minayo (2001, p.14 apud SILVEIRA e CÓRDOVA, 2009, p.32):

A pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. Aplicada inicialmente em estudos de Antropologia e Sociologia, como contraponto à pesquisa quantitativa dominante, tem alargado seu campo de atuação a áreas como a Psicologia e a Educação. A pesquisa qualitativa é criticada por seu empirismo¹², pela subjetividade e pelo envolvimento emocional do pesquisado.

Esse tipo de pesquisa apresenta cinco características básicas: a) Sua fonte de dados é direta, por meio do ambiente natural, sendo o instrumento principal o próprio pesquisador; b) O processo é sua maior preocupação e não o produto; c) As respostas

¹² Conhecimento do cotidiano, adquirido por meio de experiências (GERHARDT; SILVEIRA, 2009)

coletadas são descritivas; d) O foco concentra-se no significado que as coisas e a vida tem para aquelas pessoas; e) Os dados serão analisados por processo indutivo (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

Quanto a pesquisa quantitativa, Fonseca (2002, p. 20) define como:

Diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados. Como as amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população, os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa. A pesquisa quantitativa se centra na objetividade. Influenciada pelo positivismo, considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros. A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc. A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente.

A pesquisa qualitativa pode apoiar a quantitativa e assim vice-versa, num quadro que quando combinadas propiciam uma visão geral da questão. A abordagem quantitativa provém da perspectiva dos pesquisadores, enquanto o ponto de vista dos sujeitos envolvidos faz parte da pesquisa qualitativa (BRYMAN, 1992 *apud* FLICK, 2009).

Para a coleta dos dados são utilizadas algumas técnicas, sendo as principais questionário, entrevista e observação. Para o estudo em questão foi utilizado o questionário, o qual Marconi e Lakatos (1999, p.100), definem como “Instrumento de coleta de dados constituído por uma série de perguntas, que devem ser respondidas por escrito”.

As questões que o compõe podem ser: a) abertas, isso é, o sujeito pode expressar sua opinião usando linguagem própria; b) Fechadas: Apenas com duas opções de escolha; e c) Múltiplas escolhas: embora sejam perguntas fechadas, apresentam uma série de possíveis respostas (GIL, 2002).

Os questionários utilizados para coleta de dados apresentaram questões abertas e de múltiplas escolhas. Os resultados foram tabulados e apresentados em forma de gráficos, quadro e índices.

3.1 O CAMPO EMPÍRICO

O presente estudo foi desenvolvido no período de estágio supervisionado no ensino médio em uma escola da rede estadual do município de São Sebastião do Caí, estado do Rio Grande do Sul.

O estágio foi desenvolvido em duas turmas do primeiro ano, na disciplina de química no turno da manhã, denominadas 101 e 103, além dessas há mais duas turmas na mesma escola neste turno, a 102 e a 104. No período noturno os alunos também estão distribuídos em quatro turmas. A escolha das turmas e do turno são consequências de fatores como trabalho e ajuste de horários, isso é, a possibilidade de fazê-lo em dois dias por semana. A turma 101 é composta por 31 alunos, sendo 21 meninas e 10 meninos. A 103 tem 26 alunos, desses 14 são meninas e 12 meninos. A faixa etária desses estudantes é de 14 a 17 anos.

A escola está localizada no centro da cidade e conta atualmente com 636 alunos, 35 professores e 9 funcionários distribuídos nos três turnos de funcionamento. Quanto ao espaço físico, o prédio é composto por dois pisos possuindo espaços como biblioteca, laboratório de ciências e de informática, uma quadra poliesportiva coberta, um parquinho e espaços livres e cobertos para lazer e recreação. As salas de aula são equipadas com classes, cadeiras, quadro branco e ar condicionado. A escola conta também com 70 tablets que ficam disponíveis para utilização dos alunos em sala de aula. Numa visão geral, todos os ambientes da escola são acolhedores, iluminados e com cores claras, capazes de proporcionar aos alunos momentos de lazer e estudos adequados.

A turma escolhida para a pesquisa foi a denominada como 103, devido ao plano de conteúdos proposto pela escola e buscando o uso de aplicativos existentes para tais, a tabela periódica era o conteúdo mais próximo para essa finalidade.

Em busca de dados quantitativos em relação ao acesso à internet, sua utilização para aprender conteúdos escolares e conhecimento sobre aplicativos, foi aplicado um questionário contendo 6 questões abertas e de múltipla escolha. O instrumento utilizado para contabilizar os conhecimentos prévios sobre o assunto antes, e após a aula com o aplicativo foi o mesmo, com 15 questões, sendo esse último composto por mais 3 questões extras de caráter dissertativo, nas quais o aluno

pôde expressar sua opinião em relação a ferramenta didática utilizada, constituindo dados qualitativos.

Os dados foram coletados no mês de outubro de 2019 e foram comparados aos conhecimentos prévios dos alunos sobre a tabela periódica e posteriores a aula sobre esse conteúdo com a inserção do uso do aplicativo “Tabela Periódica Quiz”, por meio de uma análise quali-quantitativa, avaliando o processo de ensino-aprendizagem, por meio da estratégia utilizada e correlacionando as referências de estudos citadas nessa pesquisa.

3.2 A APLICAÇÃO DO *MOBILE LEARNING* EM SALA DE AULA

A utilização do aplicativo por meio dos dispositivos do *mobile learning* dos próprios alunos foi planejada para duas aulas de 45 minutos cada, que constituíram a utilização de dois períodos sequenciais da disciplina. O plano de aula foi revisado pela professora titular da disciplina, pela professora orientadora de estágio supervisionado e pelo professor orientador dessa pesquisa.

Em uma aula anterior a aplicação, solicitei que os alunos respondessem o questionário referente ao uso da internet, envolvendo sua utilização em assuntos escolares, inclusive da química. Nessa mesma aula, questionei se todos possuíam celular (*smartphone*) e se todos sabiam baixar aplicativos, de forma unânime todos deram uma resposta positiva.

Mesmo com essa resposta expliquei que caso fosse do desconhecimento de alguém o acesso acontece por meio da loja virtual do Google Play ou App Store (no caso da marca Apple) e que está disponível para *download* gratuitamente.

Prossigui escrevendo no quadro o nome do aplicativo “Tabela Periódica Quiz” e pedi a todos que o baixassem para a próxima aula, mas que não fizessem uso dele, pois isso seria feito em aula como parte da pesquisa.

Com a autorização dos participantes por meio de um termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais/responsáveis, pelo fato de serem menores de idade e, um assinado por eles próprios (termo de assentimento livre e esclarecido), foram realizadas quatro etapas para verificar o uso do aplicativo como uma estratégia tecnológica do *m-learning*.

As etapas presentes nesse estudo foram: 1ª etapa: Aplicação de questionário sobre conhecimentos prévios acerca da tabela periódica; 2ª etapa: Aula com uso do quadro e tabela periódica; 3ª etapa: Uso do aplicativo por meio do *m-learning*; 4ª etapa: Aplicação do mesmo questionário inicial com mais 3 questões dissertativas, relacionadas a aula em sua totalidade.

3.2.1 1ª Etapa

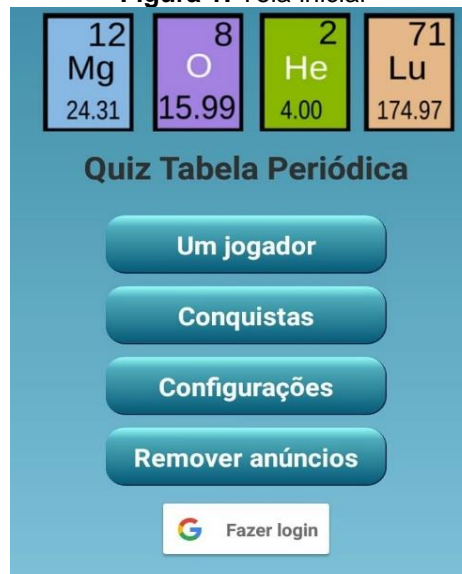
Consistiu na aplicação de um questionário pré aula e aplicativo, que serviu de avaliação sobre o conhecimento dos participantes sobre a tabela periódica. A avaliação permitiu o uso apenas da tabela periódica, além de lápis e caneta. Apresentou 15 questões sobre símbolo, períodos/níveis, grupos/famílias, blocos (s, p, d, f) e número atômico. Esta etapa teve duração de 15 minutos prolongados por mais 2.

3.2.2 2ª Etapa

Essa etapa foi uma aula pautada no conteúdo sobre a tabela periódica, visto que alguns alunos apenas estariam lembrando, pois esse conteúdo faz parte da grade curricular do 9º ano. Os tópicos abordados foram todos os presentes no questionário. A explicação durou cerca de 20 minutos, utilizando o quadro e uma tabela periódica ampliada (desenhada sobre uma cartolina). Aos alunos foi fornecida uma folha contendo um resumo dos conceitos, além de uma tabela em branco para eles identificarem os 18 grupos/famílias, os 7 níveis/períodos e os blocos.

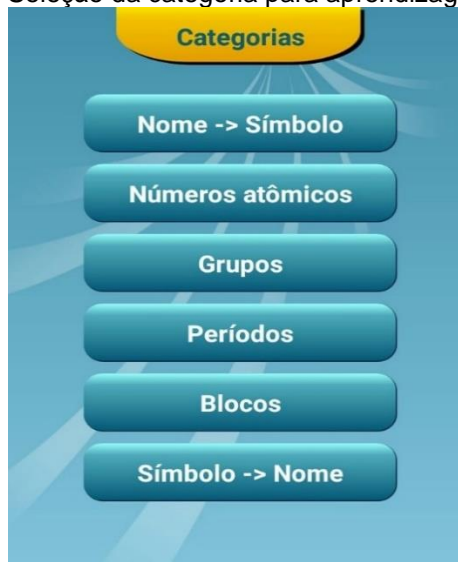
3.2.3 3ª Etapa

Inicialmente foi feita uma apresentação geral do aplicativo. A tela inicial traz as opções que estão dispostas abaixo, na figura 1.

Figura 1: Tela inicial

Fonte: Do autor

Para conhecimento da atividade foi pedido aos alunos que clicassem em “um jogador” e, em seguida selecionassem a opção “aprender”, nela a tela apresenta seis itens, conforme a figura abaixo.

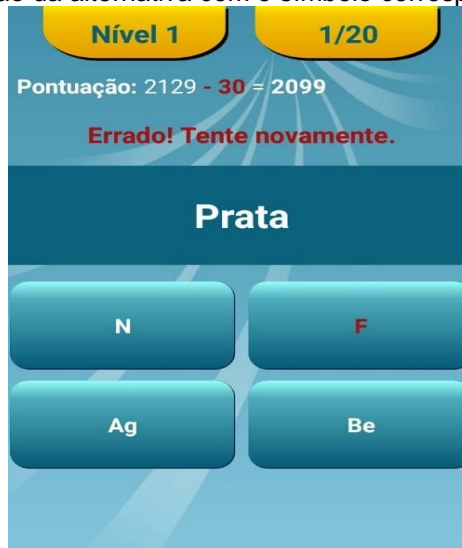
Figura 2: Seleção da categoria para aprendizagem do jogo

Fonte: Do autor

Ao selecionarem a categoria, abriu uma janela explicando o teste, a qual estava escrito que a resposta correta deveria ser selecionada, sem ter a pressão do tempo e sem pressa e, se caso a resposta não fosse a certa o *app* iria mostrá-la.

Os alunos testaram o aplicativo durante 5 minutos e após isso recomendei o início da atividade por meio do jogo. Para isso, eles retornaram a tela inicial e selecionaram “um jogador”, depois a opção “jogar” e o sugerido foi que eles seguissem a ordem da sequência dada pelo aplicativo, sendo o primeiro item “nome /símbolo”, conforme ilustra a figura abaixo.

Figura 3: Seleção da alternativa com o símbolo correspondente ao nome



Fonte: Do autor

A pontuação aumenta em função do tempo, sendo que quanto mais rápida a resposta, maior a pontuação. No caso de erro ocorre uma perda de menos 30 pontos a cada tentativa. Cada item possui 20 questões e se a pontuação permitir há um avanço de fase.

Os estudantes foram instruídos a utilizar o aplicativo durante 15 minutos.

Figura 4: Finalização de uma etapa com êxito na pontuação



Fonte: Do autor

3.2.4 4ª Etapa

A quarta etapa consistiu em aplicar um questionário pós aula com o uso do aplicativo, avaliando se o participante adquiriu conhecimento em relação ao pré-teste. Para isso, foi aplicado o mesmo questionário com o objetivo de avaliar se a aula com o uso do aplicativo no *m-learning*, mesmo que por pouco tempo, permitiu a construção da aprendizagem pelo participante em relação ao pré-teste. Na parte inferior do questionário, os alunos responderam três questões referentes a opinião deles sobre a aula. O tempo determinado para a atividade foi de 15 minutos.

4 DADOS COLETADOS

Com os questionários respondidos, os dados foram analisados individualmente e comparados posteriormente, para verificar se houve diferença no antes e após a aula com o uso no aplicativo no *mobile learning*. Quanto ao questionário preliminar, em relação ao uso da internet, foi feito um levantamento de dados para ver a relação dos alunos com os conteúdos escolares.

4.1 VISÃO GERAL DO USO DA INTERNET NO *MOBILE LEARNING* COM DESTAQUE PARA FINS ESCOLARES

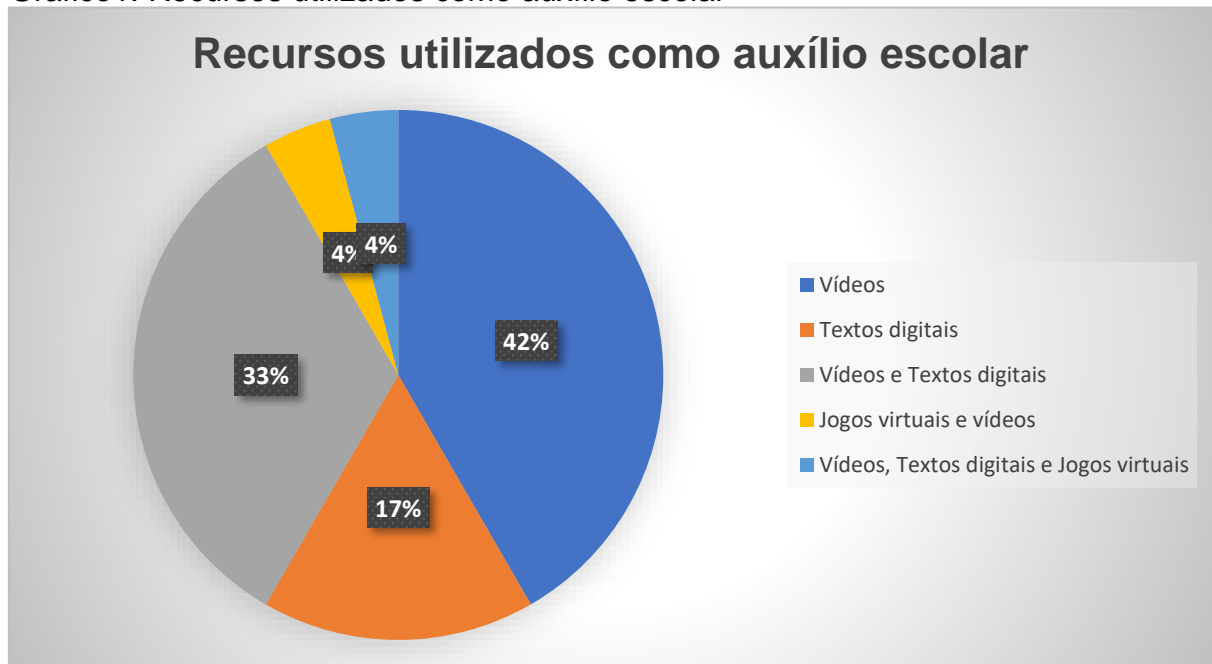
Nesse momento do estudo, apresento a relação dos alunos com a internet com uma resposta de que 100%, isso é, todos os 24 alunos presentes na turma 103 (11 meninos e 13 meninas) possuem acesso à internet com uma frequência diária. Desses, todos acessam pelo dispositivo móvel celular, seguido do *notebook* e *tablet*.

Quando perguntados se a escola disponibiliza laboratório de informática, os dados mostram que 66,67% dos alunos afirmam que sim, porém não sabem se esse funciona e se está disponível para eles.

Na turma pesquisada, 58,33% dos alunos utilizam a internet e as redes sociais como fonte de pesquisa para aprender química, citando alguns sites como “Toda matéria”, “Brasil escola”, “Youtube” e “Brainly”. Quanto a questão, se sabem o que é um aplicativo, 95,83% deles responderam que sim, mas apenas 62,50% desses usam para as disciplinas escolares citando o “Google”, o “WhatsApp” e o “Brainly”.

Dentre os recursos mais utilizados são citados os vídeos (83,33%), seguido dos textos digitais (54,16%) e jogos virtuais (8,33%), mesclados entre si, conforme mostra o gráfico a seguir.

Gráfico1: Recursos utilizados como auxílio escolar



Fonte: Elaborado pela autora

Numa análise geral dos dados coletados nesse questionário preliminar é possível ter a comprovação das palavras de Saboia (2013), mencionado no texto sobre a geração Z, pois todos relatam ter acesso frequente a internet, estando, portanto, atrelados a tecnologia. Outra observação importante é quanto ao dispositivo móvel mais utilizado, que é o celular (*smartphone*), foco desse estudo, assim como os aplicativos que a maioria deles relatam saber o que é, porém não fazem uso de nenhum deles específico para as disciplinas escolares.

4.2 ANÁLISE DO PRÉ-TESTE

Os dados coletados antes da aula com o uso do aplicativo foram tabulados e os resultados mostram que 95,83% dos pesquisados acertou mais da metade das questões e desses, 26,09% apresentaram um número total de acertos.

Durante a aplicação do teste, os alunos estavam com dúvidas sobre o conteúdo. Me chamaram algumas vezes na tentativa de conseguir respostas. As principais dificuldades estavam relacionadas a diferença entre período e família e a definição de blocos, questões que geraram a maior parte dos erros. Percebi que eles

pensavam bastante e tinham dificuldades em responder, situação a qual, prolonguei por mais dois minutos, pois alguns não acabaram no tempo determinado.

Todos afirmaram já terem visto esse conteúdo, fator responsável pela geração do resultado positivo e, que encontra traços na teoria citada de David Ausubel sobre a aprendizagem significativa, em que o conteúdo foi compreendido e incorporado a estrutura cognitiva, por isso lembrado por todo esse tempo, fator que a diferencia da aprendizagem mecânica.

4.3 ANÁLISE DO PÓS-TESTE

Os dados gerados após a aula com o uso do aplicativo no *Mobile-Learning* foram tabulados e apresentam um total de 100% dos discentes com mais da metade das respostas corretas. Desses, 66,66% acertaram todas.

Durante a aplicação foi possível ver a facilidade em responder o questionário, sem haver nenhuma dúvida durante a realização.

Todos acabaram antes do tempo previsto e, levando em consideração que haviam 3 questões a mais que eram dissertativas e pessoais.

4.4 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS (PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE)

A análise quantitativa foi tabelada, a partir do questionário respondido pelos discentes nas duas circunstâncias, antes e após a aula com o uso do aplicativo. Em seguida, esses dados serviram de base para a análise qualitativa. As questões referem-se, respectivamente, aos símbolos, números atômicos, grupo/família, período/nível e blocos (s, p, d, f), sendo 3 questões de cada item citado. Os resultados obtidos foram dispostos no quadro abaixo.

Quadro 2: Percentual de acertos: Pré-teste x Pós-teste

Número da questão	Pré-teste Acertos	Pós-teste Acertos
1	95,83%	95,83%
2	95,83%	100%
3	95,83%	95,83%
4	87,50%	91,66%
5	87,50%	100%
6	91,66%	95,83%
7	95,83%	95,83%
8	100%	100%
9	95,83%	100%
10	70,83%	87,50%
11	62,50%	91,66%
12	79,16%	91,66%
13	54,16%	91,66%
14	37,50%	87,50%
15	58,33%	91,66%

Fonte: Elaborada pela autora

Fica evidente que os alunos mantiveram suas notas ou aumentaram no pós-teste. A não diminuição das notas no pós-teste mostram que a aula com o uso do aplicativo ajudou eles a responderem corretamente, e para além disso, demonstrou o entusiasmo de cada um deles.

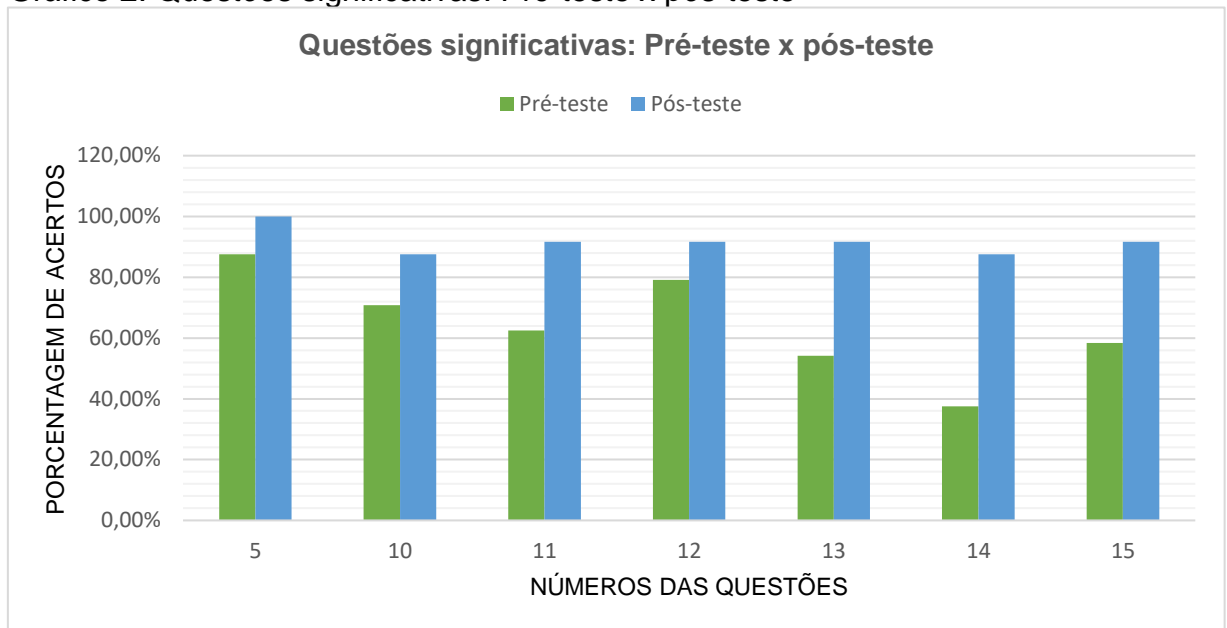
Cabe ressaltar que as questões 5 e, 10 a 15 apresentaram um considerável resultado positivo no pós-teste. A questão 5 tratava sobre número atômico do elemento hidrogênio, em que os erros estiveram ligados a massa atômica.

As questões 10, 11, e 12 tinham como tema o nível/período dos elementos ferro, nitrogênio e potássio, respectivamente, em que os alunos responderam como a localização dos grupos/famílias.

As três últimas questões (13, 14 e 15), as quais geraram uma maior discrepância nos resultados estavam relacionadas aos blocos (s, p, d, f), os quais faziam parte os elementos ferro, ouro e hélio, respectivamente, onde foi percebido que os alunos não lembraram ou não aprenderam e que por isso “tentaram” apenas para não deixá-las sem respostas.

Para uma melhor visualização, as questões que geraram diferenças mais significativas no pré-teste e pós-teste estão dispostas no gráfico abaixo.

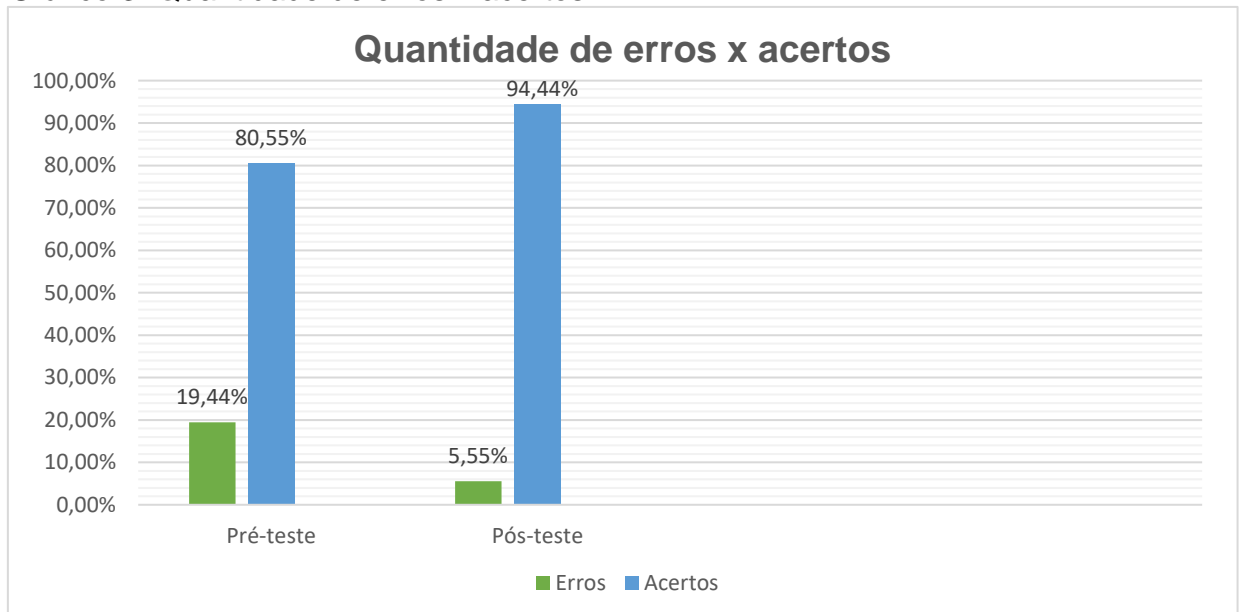
Gráfico 2: Questões significativas: Pré-teste x pós-teste



Fonte: Elaborado pela autora

A diferença entre erros e acertos, anteriores para posteriores, pode ser percebida por um percentual de aproximadamente 14% para cada. Antes do pré-teste, 80,55% das questões foram marcadas corretamente e após o teste 94,44% delas, conforme mostra o gráfico abaixo.

Gráfico 3: Quantidade de erros x acertos



Fonte: Elaborado pela autora

Por fim, um dado quantitativo referente a uma das perguntas pessoais em que expõe a preferência dos alunos quanto a maneira de responder. Apenas 5 alunos (20,84%) opinaram ter preferido o material impresso para responder ao questionário, enquanto os outros 19 estudantes (79,16%), elegeram o aplicativo. As justificativas, pela maior preferência, são que o aplicativo é mais desafiador, divertido, prático, atual e sabe aproveitar as tecnologias disponíveis, sustentações presentes nos dizeres citados acima por Mendonça (2014), em que as tecnologias não vieram ao acaso, mas para permanecerem, inclusive em sala de aula, exigindo a adaptação por parte dos professores e das escolas.

Diante de todos os dados quantitativos apresentados, pode-se considerar que o uso do *m-learning* para o ensino de química, no caso deste estudo o uso do aplicativo “Tabela Periódica Quiz”, pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem, que conforme mencionado anteriormente nos escritos de Nichele; Schlenmer (2014), e Moran (2018), eles auxiliam na compreensão do conhecimento, uma vez que não são apenas uma transposição do conteúdo para o meio digital, mas capazes de construir conhecimento, nesse caso por meio do jogo, o qual proporciona uma aprendizagem mais rápida, motivada por palavras que fazem parte de suas rotinas, como pontuação e competição.

4.5 ANÁLISE QUALITATIVA

No decorrer desse estudo, consegui identificar a relevância de se usar o *mobile learning* não apenas pelos números dos dados quantitativos, mas principalmente pela motivação e empenho observados na busca da resposta correta durante o uso do aplicativo.

Dos alunos participantes, apenas 4 deles não conseguiram baixar o aplicativo e citaram situações como a falta de espaço para armazenamento, não ter encontrado o aplicativo para fazer o *download* e também a questão da incompatibilidade do aplicativo com o celular deles. As questões levantadas pelos estudantes como empecilhos para o uso de aplicativos pode ser uma das fragilidades quando o assunto é o uso do *m-learning* para a aprendizagem de química.

A relação entre duplas (para aqueles que não conseguiram fazer o *download* do aplicativo) ou separados, que mesmo assim proporcionavam a fala com colega ao lado foi muito positiva, pois eles interagiam e discutiam respostas antes de marcar, a fim de ganhar pontos ou “estrelas” como alguns pesquisados citaram.

Essa metodologia que tira o professor do centro do conhecimento e coloca o aluno, onde é ele que aprende e não o professor que ensina e, nesse caso ele é apenas um facilitador, é atribuída a pedagogia não-diretiva de Carl Rogers, a qual foi mencionado anteriormente, onde o professor acredita no autodesenvolvimento do aluno e esse consegue atingir suas metas, a partir de suas percepções, as quais considera importante. Isso foi possibilitado pelo *mobile learning* e comprovado nas respostas dos discentes, ao dizerem que o aplicativo estimula o raciocínio, causa o entendimento do conteúdo, ajuda na compreensão e exige a atenção para o seu manuseio.

Rocha e Vasconcelos (2016), em seus conceitos mencionados anteriormente sobre a necessidade de repensar o modo de como a educação química tem sido abordada no processo de ensino-aprendizagem encontram traços na seguinte frase dita por um dos participantes: “Ajudou a gente a aprender de uma forma divertida e diferente, saindo dos padrões das aulas “chatas” de outros professores”, ou ainda, “Além de nos entreter e ser uma aula diferente”. O que reforça a ideia de que as metodologias tradicionais estão ultrapassadas, aqui retomando a ideia de Santos et. al.,(2013) em seus escritos sobre o professor, quando diz que metodologias inovadoras fazem o aluno ter interesse pelo conteúdo e essas podem ser um complemento as suas aulas, sendo positivas para o processo de ensino-aprendizagem.

Sustentação também na citação de Bertolini (2013), presente no texto, quando diz que os dispositivos móveis são motivos de atenção e atração para os adolescentes e, por isso são oportunidades para a aprendizagem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da base teórica construída durante o curso de licenciatura e fundamentada nas práticas dos estágios curriculares, os quais propiciaram um contato mais próximo com a realidade escolar e usando como alicerce a fundamentação teórica desse estudo, principalmente o atual contexto tecnológico da humanidade, não há dúvidas que o uso de aplicativos no *mobile learning* é uma ferramenta didática que auxilia no processo de ensino-aprendizagem de química.

Essa afirmação encontra subsídios nos dados quantitativos, pela relevância significativa nas respostas referentes ao pré e pós-teste, as quais geraram margem positiva após o uso do aplicativo, porém não se limita a esses números. As demonstrações de entusiasmo dos estudantes pesquisados e a dedicação durante o seu uso foram notáveis, o que fazem do *mobile learning* uma ferramenta capaz de despertar a atenção e motivação dos alunos, fatores essenciais para a aprendizagem.

Os estudantes pesquisados também contribuíram para isso, pois são dentre todas as faixas etárias, os que no momento e de acordo com a geração, mais estão envolvidos com a tecnologia, fator que desperta o sentimento de satisfação ao poder usar o próprio *smartphone* para fins escolares, sendo portanto para eles uma “inovação” dentro da sala de aula.

É importante destacar, que dentro desse contexto foi possível utilizar os aparelhos dos próprios estudantes, inclusive por todos possuírem e terem acesso à internet, fato que talvez não poderia ser reproduzido em outra escola, a menos que a instituição fosse portadora de alguns dispositivos do *mobile learning*, como *notebooks*.

Outro aspecto é referente as fragilidades, em que nem todos podem conseguir fazer o *download* do aplicativo em função do seu dispositivo, o que não é um empecilho, visto que a atividade em dupla foi construtiva, assim como de forma individual em que mesmo separados houve produção de conhecimento.

Independentemente do tipo de relação que se estabeleceu, se foi professor-aluno, aluno-aluno ou ambas, o interessante é que o professor saiu do centro do saber e que a metodologia focou no aluno, como ser capaz de se autodesenvolver.

Propiciar uma aula diferenciada para química, não se detêm em apenas possibilitar ao aluno uma aula prática em um laboratório, como muitos professores

acreditam ser o ideal, mas compreender o conteúdo de uma forma mais atrativa, características encontradas nos aplicativos pelo uso do *mobile learning*, mais precisamente comprovado nesse estudo pelo “Tabela Periódica Quiz”.

Dessa forma, é impossível não reconhecer a importância do mundo virtual, visto que a tecnologia aproxima o universo da química ao do estudante e isso com apenas alguns cliques em um dispositivo acessível e facilmente suportado na palma da mão, fazendo da aprendizagem móvel um caminho de melhoria nesse processo de construção contínuo chamado ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=TTY7DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT21&dq=metodologias+inovadoras&ots=og1_dPuBqv&sig=_evXN7kt6PDaBv_A3j09ke0mljE#v=onepage&q=metodologias%20inovadoras&f=false. Acesso em: 20 set. 2019.
- BERNARDELLI, Marlize Spagolla. **Encantar para ensinar-um procedimento alternativo para o ensino de química**. In: Convenção Brasil Latino América, Congresso Brasileiro e Encontro Paranaense de Psicoterapias Corporais. v.1 n. 4, p.9, 2004.
- BERTOLINI, Camila Takemoto *et al.* **Laboratório Virtual interativo para reprodução de experimentos de química através de dispositivos móveis**. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE), p. 285, 2013. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/2507/2165>. Acesso em 22 de set. de 2019.
- BIANCO, P.; AMORIM, M. **Material didático em mídia digital: transposição de uma apostila do Colégio Dom Bosco para tablet computer**. Universidade Federal de Curitiba. Curitiba, 2011. Disponível em: https://issuu.com/patibianco/docs/tcc_material_didatico. Acesso em 27 de abril de 2019.
- CAETANO, Luís Miguel Dias. **Tecnologia e Educação: quais os desafios?** Educação, v. 40, n. 2, p. 295-309, 2015.
- CUNHA, Janine Heckler; JUNGES, Fernando. **Análise de aplicativos educacionais sobre tabela periódica**. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão. v. 9, n. 1, 2018.
- DANTAS, Eryca Vanessa Gonçalves, *et al.* **A tabela periódica no processo de ensino e aprendizagem de alunos no ensino médio de uma escola pública**. III CONEDU- Congresso Nacional de Educação, 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/27469662-A-tabela-periodica-no-processo-de-ensino-e-aprendizagem-de-alunos-do-ensino-medio-de-uma-escola-publica.html>. Acesso em: 29 set. 2019.
- FEDOCE, Rosângela Spagnol, *et al.* **A tecnologia móvel e os potenciais da comunicação na educação**. Dissertação (Mestrado em Processo Comunicacionais) - Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2011. Disponível em: <http://tede.metodista.br/jspui/handle/tede/927#preview-link0>. Acesso em 13 de set. de 2019.
- FELICETTI, Suelen Aparecida; PASTORIZA, Bruno dos Santos. **Aprendizagem significativa e ensino de ciências naturais: um levantamento bibliográfico dos**

anos de 2000 a 2013. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review. v.5, n.2, p. 01-12, 2015.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

FONSECA, Ana Graciela Mendes Fernandes. **Aprendizagem, mobilidade e convergência: mobile learning com celulares e smartphones.** Revista Mídia e Cotidiano, v. 2, n. 2, p. 168-283, 2013.

FONSECA, João José Saraiva. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002.

FONSECA, Maria de Jesus. **Carl Rogers: Uma Concepção Holística do Homem-da terapia centrada no cliente à pedagogia centrada no aluno.** Millenium, n. 36, 2009.

FRANCISCO, Regina Helena Porto. **O átomo.** Revista eletrônica de ciências, n. 3. São Paulo, 2002.

FREIRE, Paulo. **Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.** Ciências, v. 14, p. 15.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, Tancicleide CS; DE MELO, Jeane CB. **Mobile Learning: Explorando Possibilidades com o App Inventor no Contexto Educacional.** Jornada de Atualização em Informática na Educação, v. 3, n. 1, 2014.

GONÇALVES, Bianca Aparecida Grubert; FERREIRA, Marcela Eduarda. **Gerações e suas influências dentro das organizações.** Maiêutica-Estudos Contemporâneos em Gestão Organizacional, v. 4, n. 1, 2016.

JARDIM, Ana Carolina Salgado; VIVIANE SANTOS PEREIRA, Viviane Santos. **METODOLOGIA QUALITATIVA: é possível adequar as técnicas de coleta de dados aos contextos vividos em campo?** Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Porto Alegre, 2009.

JÚNIOR, Carlos Cícero Marques Corrêa, *et al.* **O gerenciamento das relações entre as múltiplas gerações no mercado de trabalho.** Educação, Gestão e Sociedade: Revista da Faculdade Eça de Queirós, v. 21, p. 1-19, 2016.

LEITE, Bruno Silva. **Aplicativos para dispositivos móveis no ensino de astroquímica.** Revista Debates em Ensino de Química, v. 3, n. 1, p. 150-170, 2017.

LEITE, Bruno Silva. **M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química.** Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 22, n. 3, 2014.

LEITE, Marcos Antônio Pessôa; DA SILVA, Sarah Jackelliny. **M-Learning no ensino técnico de química: classificação e avaliação de aplicativos móveis.** CIENTEC-Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE, v. 9, n. 1, 2017.

LIMA, Antônio Jefferson dos Passos. **O uso da tabela periódica eletrônica como ferramenta colaborativa no processo de aprendizagem.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Novas Tecnologias na Educação) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

LUCENA, Simone. **Culturas digitais e tecnologias móveis na educação.** Educar em Revista, n. 59, p. 277-290, 2016.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Tendências pedagógicas na prática escolar.** Filosofia da Educação. São Paulo: Cortez, 2005.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MACHADO, Joaquim; ALVES, José Matias. **Sucesso escolar, disciplina, motivação, direção de escolas e políticas educativas.** Melhorar a escola. Universidade Católica Portuguesa, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/14704/1/Motivar%20os%20alunos%20%20motivar%20os%20professores-%20Faces%20de%20uma%20mesma%20moeda.PDF>. Acesso em: 14 de set. 2019

MARCONI. M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 1999.

MARIANO, Marinaldo Lino. **Diagnóstico das dificuldades de aprendizagem dos alunos do 1º ano no ensino do conteúdo de tabela periódica: Um estudo de caso.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

MENDONÇA, Miriam Cordeiro. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pde.** Cadernos PDE- versão online, 2014. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uem_edfis_pdp_miriam_cordeiro_mendonca.pdf. Acesso em 16 de set. de 2019.

MENESES, Fábica Maria Gomes de. **A compreensão de reação química como um sistema complexo a partir da discussão dos erros e dificuldades de aprendizagem de estudantes do ensino médio.** Tese (Doutorado em Química) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/21004/1/FabiaMariaGomesDeMeneses_TESE.pdf. Acesso em 21 de set. de 2019.

MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. Alagoas:UFAL, 2002.

MORAN, José Manuel. **A integração das tecnologias na educação**. Salto para o Futuro, p. 204, 2005.

MORAN, José. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf. Acesso em 23 de set. de 2019.

MORAN, José. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

MOREIRA, Marco Antônio. **Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente**. Instituto de Física – UFRGS, 2006.

MÜLBERT, Ana Luisa; PEREIRA, Alice TC. **Um panorama da pesquisa sobre aprendizagem móvel (m-learning)**. Associação Brasileira de Pesquisadores em Cibercultura, 2011.

NEGRÃO, Denise de Cássia. **Contextualização do ensino de química: Motivando alunos do Ensino Médio**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011.

NICHELE, Aline Grunewald; SCHLEMMER, Eliane. **Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química**. RNOTE, v. 12, n. 2, 2014.

PELIZZARI, Adriana et al. **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel**. Revista PEC, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

PEREIRA, Lucio Camilo Oliva; DA SILVA, Michel Lourenço. **Android para desenvolvedores**. Brasport, 2009.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONSELOS, Tatiana Cristina. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões**. Universidade Estadual da Paraíba; XVIII encontro Nacional de ensino de química, 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>. Acesso em 21 de set. de 2019.

ROMERO, Adriano Lopes; CUNHA, Márcia Borin. **Jogos didáticos acerca da tabela periódica publicados, no período de 2010-2017, no journal of chemical education**. Revista Valore, v. 3, p. 690-701, 2018.

RUYBAL, Catarina Vieira Alves. A Utilização da Tecnologia Digital: Smartphone no Ensino da Arte. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense: na Perspectiva do Professor PHE**. Paraná, 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospe/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_arte_unespar-curitiba_catarinavieiraalvesruiybal.pdf. Acesso em: 13 set. 2019.

SABOIA, Juliana; VARGAS, PL de; VIVA, MA de A. **O uso dos dispositivos móveis no processo de ensino e aprendizagem no meio virtual.** Revista Cesuca Virtual: conhecimento sem fronteiras, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2013.

SANTOS, Roberta A. dos; CRUZ, Karen; KRÜGER, Verno. **Razões que desmotivem e motivam na aprendizagem em alunos do ensino médio de uma escola pública de Pelotas. Movimentos curriculares da educação química: o permanente e o transitório.** 33º EDEQ, 2013.

SANTOS, Sandra Carvalho Dos. **O processo de ensino-aprendizagem e a relação professor-aluno: aplicação dos “sete princípios para a boa prática na educação de Ensino Superior”.** REGE revista de gestão, v. 8, n.1, p. 72, 2010.

SILVA, Airton Marques da. **Proposta para tornar o ensino de química mais atraente.** Rev. Quim. Ind, v. 711, n. 7, 2011.

SILVA, Daniella Neves da. **A desmotivação do professor em sala de aula, nas escolas públicas do município de São José dos Campos-SP.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em:
http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1822/1/CT_GPM_II_2012_87.pdf. Acesso em 21 de set. de 2019.

SILVA, Tomaz Rocha da. **Um estudo de interação com displays grandes usando dispositivos iOS.** 2011.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. **A pesquisa científica.** Métodos de pesquisa, v. 1, 2009.

SOUZA, Andre Luiz et al. **Tecnologia ou metodologia: aplicativos móveis na sala de aula.** In: Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online. 2016.

VALENTE, José Armando. **Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida.** Educar em Revista, n. 4, p. 79-97, 2014.

VALLETTA, Debora. **Aplic@tivos para tablets: educar para e com as tecnologias digitais.** RENOTE, v. 13, n. 1, 2015.

ZUCCO, César. **Química para um mundo melhor.** São Paulo. Quím. Nova. V.34, n. 5, 2011.

ANEXOS

ANEXO A

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL – IFRS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (para pais e/ou responsáveis)

Prezado (a) Senhor (a):

Seu filho está sendo respeitosamente convidado (a) a participar do projeto de pesquisa intitulado: “Aplicativos educacionais para Mobile Learning: uma estratégia tecnológica para o processo de ensino-aprendizagem de química” cujo objetivo é analisar o uso de aplicativos em Mobile Learning, como ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem da química. Este projeto está vinculado a graduação em Licenciatura em química.

A pesquisa será feita na sala de aula, através de questionário.

=====

Foi destacado que a participação do meu representado(a) no estudo é de extrema importância, uma vez que espera-se promover uma metodologia efetiva para o aprendizado por meio de aplicativos de química.

Estou ciente e foram assegurados os seguintes direitos:

- Da liberdade de retirar o consentimento, a qualquer momento, e que meu representado(a) poderá deixar de participar do estudo, sem que isso lhe traga prejuízo de qualquer ordem;
- Da segurança de que não será identificado (a) e que será mantido caráter confidencial das informações relacionadas à sua privacidade;
- De que serão mantidos todos os preceitos ético-legais durante e após o término da pesquisa, de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde;
- Do compromisso de ter acesso às informações em todas as etapas do estudo, bem como aos resultados, ainda que isso possa afetar meu interesse em que meu representado(a) continue participando da pesquisa;

- De que não haverá nenhum tipo de despesa ou ônus financeiro, bem como não haverá nenhuma recompensa financeira relacionada com a participação nesse estudo;

- De que não está previsto nenhum tipo de procedimento invasivo, coleta de material biológico, ou experimento com seres humanos;

- De que meu representado não responda qualquer pergunta que julgar constrangedora ou inadequada.

Eu _____, portador do documento de identidade N^o _____, aceito que meu representado _____ - _____ participe da pesquisa intitulada: “Aplicativos educacionais para Mobile Learning: uma estratégia tecnológica para o processo de ensino-aprendizagem de química”. Fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada, bem como sobre a metodologia que será adotada, sobre os riscos e benefícios envolvidos. Recebi uma cópia deste termo de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

São Sebastião do Caí, ____ de _____ de _____.

Assinatura dos pais e/ou responsáveis

Assinatura do (a) pesquisador(a)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, poderei consultar:

Pesquisadora principal: Mônica Bertollo

Telefone para contato: (51)997941053

E-mail para contato: monibertollo@hotmail.com

ANEXO B**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO SUL – IFRS****TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado para participar do projeto de pesquisa intitulado: “Aplicativos educacionais para Mobile Learning: uma estratégia tecnológica para o processo de ensino-aprendizagem de química”. Seus pais/responsáveis permitiram que você participe. Este projeto está vinculado a graduação em licenciatura em química. Nessa pesquisa pretendemos analisar o uso de aplicativos em Mobile Learning, como ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem da química. Este projeto está vinculado a graduação em Licenciatura em química.

Sua participação é voluntária e se quiser desistir, em qualquer momento, não terá nenhum problema. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. A pesquisa será feita na sala de aula, através de preenchimento de questionários.

Você não será identificado nem pelo seu nome, nem pelo uso de dados ou materiais que possam identificar sua participação no estudo. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, porém mantendo o anonimato. Ao término da pesquisa, os resultados serão divulgados através de gráficos.

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você. Se tiver alguma dúvida ou necessitar esclarecimento, pode entrar em contato com os pesquisadores através dos telefones ou e-mails disponibilizados abaixo.

=====

Eu _____, portador do documento de identidade
(se tiver) _____, aceito participar da pesquisa intitulada: “Aplicativos

educacionais para Mobile Learning: uma estratégia tecnológica para o processo de ensino-aprendizagem de química”. Fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada, bem como sobre a metodologia que será adotada. Recebi a informação de que a qualquer momento poderei desistir de participar do estudo, e o meu responsável poderá modificar a decisão de permitir minha participação, se assim o desejar. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Feliz, ____ de _____ de _____.

Assinatura do(a) participante

Assinatura do(a) pesquisador(a)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Pesquisador(a) principal: Mônica Bertollo

E-mail para contato: monibertollo@hotmail.com

ANEXO C

QUESTIONÁRIO PRELIMINAR

Prezado/a estudante,

Gostaríamos de sua colaboração para responder a esse questionário, o qual será suporte para uma pesquisa sobre tecnologia da informação e comunicação. Para responder, analise cada uma das perguntas e assinale com um “X” a opção escolhida. Contamos com sua atenção e seriedade nas respostas fornecidas. Desde já agradecemos sua colaboração!

QUESTIONÁRIO

1. Você possui acesso à internet?

() sim () não

Se sim, com que frequência? _____

2. Dos dispositivos móveis abaixo, qual ou quais, você utiliza para acessar a internet?

() tablet () notebook () celular

3. A sua escola disponibiliza de um laboratório de informática?

() sim () não

Se sim, este laboratório está disponível diariamente para o acesso dos alunos?

4. Você utiliza a internet e as redes sociais como fontes de pesquisa para aprender química?

() sim () não

Se sim, que sites e blogs você poderia citar como exemplo?

5. Você sabe o que é um aplicativo?

() sim () não

Se sim, quais deles você faz uso para as disciplinas escolares? _____

6. Qual dos recursos abaixo, você utiliza como auxílio nos conteúdos escolares?

Você pode assinalar mais de uma opção. ()vídeos ()textos digitais () jogos virtuais ()Outro(s).Qual ou quais? _____

ANEXO D
PRÉ-TESTE

Responda se você souber:

- 1) O símbolo que representa o berílio é _____
- 2) O símbolo C representa qual elemento? _____
- 3) O fósforo tem como símbolo a letra _____
- 4) Qual o número atômico do nitrogênio? _____
- 5) O Z (número atômico) do hidrogênio é _____
- 6) E o magnésio, qual seu número atômico? _____
- 7) A qual grupo/família o alumínio faz parte?
(a) 13 (b) 2 (c) 15 (d) 17
- 8) O boro está no:
(a) Grupo 1 (b) Grupo 11
(c) Grupo 13 (d) Grupo 14
- 9) O cálcio pertence a qual grupo/família?
(a) 1 (b) 15 (c) 2 (d) 18
- 10) Em qual período/nível o ferro se encontra?
(a) 5^o (b) 6^o (c) 2^o (d) 4^o
- 11) O nitrogênio faz parte do _____ nível.
- 12) O potássio está em qual período/nível?
(a) 2^o (b) 3^o
(c) 4^o (d) 1^o
- 13) O bloco que o ferro se encontra é:
(a) p (b) f (c) d (d) s
- 14) O ouro faz parte do bloco _____ da tabela periódica.
- 15) E o hélio está em qual bloco? _____

ANEXO E
PÓS-TESTE

Responda se você souber:

- 1) O símbolo que representa o berílio é _____
- 2) O símbolo C representa qual elemento? _____
- 3) O fósforo tem como símbolo a letra _____
- 4) Qual o número atômico do nitrogênio? _____
- 5) O Z (número atômico) do hidrogênio é _____
- 6) E o magnésio, qual seu número atômico? _____
- 7) A qual grupo/família o alumínio faz parte?
(a)13 (b)2 (c)15 (d) 17
- 8) O boro está no:
(a) Grupo 1 (b) Grupo 11
(c) Grupo13 (d) Grupo14
- 9) O cálcio pertence a qual grupo/família?
(a)1 (b)15 (c)2 (d)18
- 10) Em qual período/nível o ferro se encontra?
(a) 5º (b)6º (c)2º (d)4º
- 11) O nitrogênio faz parte do _____ nível.
- 12) O potássio está em qual período/nível?
(a)2º (b)3º
(c)4º (d)1º
- 13) O bloco que o ferro se encontra é:
(a)p (b)f (c)d (d)s
- 14) O ouro faz parte do bloco _____ da tabela periódica.
- 15) E o hélio está em qual bloco? _____

- 1- Você acredita que o uso do aplicativo “Tabela periódica Quiz” contribuiu para o entendimento dos conceitos explicados em aula sobre a tabela periódica? Por que?
- 2- Você preferiu responder as questões na folha ou no aplicativo? Explique sua resposta.
- 3- Você encontrou alguma dificuldade para baixar ou usar o aplicativo? Se sim, qual?

