



## PERSPECTIVAS DO USO DE APLICATIVOS DE CELULAR COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Perspectives on the use of smartphone applications as a pedagogical tool for chemistry teaching

### RESUMO

#### Hélda Vasques Peixoto Vieira

[helidavov@gmail.com](mailto:helidavov@gmail.com)

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

#### Priscila Tamiasso-Martinhon

[pris-martinhon@hotmail.com](mailto:pris-martinhon@hotmail.com)

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

#### André Luis Simões

[alsimoes@cetiqt.senai.br](mailto:alsimoes@cetiqt.senai.br)

Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil (SENAI), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

#### Angela Sanches Rocha

[angela.sanches.rocha@gmail.com](mailto:angela.sanches.rocha@gmail.com)

Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

#### Célia Sousa

[sousa@iq.ufrj.br](mailto:sousa@iq.ufrj.br)

Universidade Federal Fluminense (UFF), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Tendo em vista o desinteresse discente pelo estudo da Ciência Química, novas metodologias de ensino têm sido incorporadas na prática docente com o intuito de amenizar esse quadro. Os avanços tecnológicos dos últimos anos e o acesso em massa a equipamentos eletrônicos portáteis, disseminaram a utilização de novas tecnologias entre os jovens. Deste modo, o uso de aplicativos com um viés pedagógico é uma estratégia que pode ser utilizada para aumentar a motivação discente. Este trabalho teve por objetivo a realização de um estudo exploratório sobre a inserção de aplicativos com conteúdo de química como ferramenta didática para melhoria do processo de ensino e aprendizagem desta disciplina. Assim, professores de química responderam um questionário sobre as suas perspectivas quanto ao uso de aplicativos de química no meio educacional. O resultado indicou que eles têm interesse em usar aplicativos em suas aulas. Partindo desse resultado, foi feita uma avaliação investigativa para selecionar aplicativos que já estão disponíveis nas lojas virtuais e que contivessem conteúdo de química, que fossem viáveis para uso em aulas de química.

**Palavras-Chave:** Ensino de Química, Novas tecnologias, Aplicativos.

### ABSTRACT

In view of the lack of interest in the study of chemistry science by the students, new teaching methodologies have been incorporated in the teaching praxis in order, to improve this situation. The technological advances of recent years and the mass access to portable electronic equipment spread the use of new technologies among young people. In this way, the use of applications with an educational bias is a strategy that can be used to increase student motivation. This study aimed to conduct an exploratory study on the insertion of applications with chemistry content as a tool for improving the teaching-learning process of this discipline. Thus, chemistry teachers answered a questionnaire about their perspectives on the use of chemical applications as pedagogical activity. The results indicated that they are interested in using applications in their classes. Based on this result, it was made an investigative assessment to select applications that are already available in virtual stores and that contain subject of chemistry and that were viable for use in chemistry class.

**Keywords:** Chemistry Teaching, New Technologies, Applications.



## INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos houve uma inserção gradual de ferramentas pedagógicas que viabilizaram a prática docente, tais como: o quadro, o giz, o livro didático, entre outros. Elas possibilitaram uma verdadeira inovação para o processo de ensino e aprendizagem dentro do seu contexto histórico. Nessa perspectiva as práticas pedagógicas condizentes com a atualidade também necessitam ser incorporadas ao cotidiano das instituições de ensino (BORGES, 2018; VIEIRA, 2018).

O processo de ensino e aprendizagem escolar formal pode assumir um caráter sistêmico com o envolvimento implicado de todos que o integram: gestores, equipe pedagógica, corpo técnico, docentes, discentes e comunidade. Logo as instituições de ensino - por se tratar de um espaço que deveria proporcionar discussão, reflexão, construção e troca de conhecimento - precisam estar em sintonia com os avanços tecnológicos, e dessa forma abertas aos novos anseios e demandas sociais (VIEIRA, 2018; DA SILVA; DO NASCIMENTO-JÚNIOR, 2017).

Com o avanço das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), tem-se observado um crescente acesso da população aos dispositivos móveis, como telefones celulares, smartphones, tablets e laptops. Esses oferecem aos seus usuários ferramentas cada vez mais dinâmicas, interativas, fáceis de utilizar e que estão em constante evolução (FERREIRA; CLEOPHAS, 2018; BRITO, 2017; SILVA JÚNIOR; DA SILVA, 2015). Nesse cenário, caracterizado pelo crescimento tecnológico das TDIC, a escola enquanto espaço de formação precisa integrar e aperfeiçoar o seu emprego ao processo de ensino e aprendizagem, uma vez que existe uma grande influência dessa revolução tecnológica na vida em sociedade (PEREIRA et al., 2019).

De fato, torna-se difícil desvincular a aplicação dos recursos tecnológicos das técnicas de planejamento ou execução educacional, uma vez que os discentes nascem e crescem tendo acesso a equipamentos eletrônicos, além de seu uso ser muito atraente para os nativos digitais (FERREIRA et al., 2018; SOARES et al., 2018). Aliás, as novas gerações gostam, estão acostumadas a buscar informações na rede e se sentem atraídas pelo conhecimento que é disponibilizado de forma dinâmica, envolvendo vídeos e animações (RIBEIRO, 2019).

Com toda a facilidade de acesso à informação, e considerando o fato de que os jovens que estão cursando o ensino médio (EM) fazem parte dos principais grupos influenciados pelo progresso das TDIC, inovações nas estratégias pedagógicas precisam ser desenvolvidas, em especial com o uso da tecnologia a favor do processo de ensino e aprendizagem, de forma a instigar e facilitar a autonomia discente (ARAÚJO; BIANCHINI, 2018; REZENDE, 2017).

Utilizar os smartphones a favor do professor, como ferramenta para auxiliar nas aulas, é uma estratégia didática promissora que motiva o aluno a deixar de usar o celular durante a aula para assuntos que não dizem respeito ao que o professor está transmitindo (por exemplo, troca de mensagens, fotos e demais dados), e passar a utilizá-lo para buscar assuntos pertinentes a temática da aula (FERNANDES, 2017).

Contudo, faz-se necessário uma seleção prévia e análise criteriosa dos aplicativos que apresentam potencial de serem empregados nesse processo, uma vez que muitos apresentam inconformidades com as normas técnicas internacionais e com a linguagem científica que é endossada pelos pares de cada área (OLIVEIRA et al., 2016).

Aplicando essa análise prévia de quais aplicativos podem ser incorporados na prática pedagógica, é possível que o uso didático de aparelhos celulares possa tornar mais fácil a relação discente-docente-aprendente e diminuir definitivamente a antiga batalha contra a posse e utilização do celular em sala de aula (VIEIRA, 2018).

Apesar dos contrapontos, não dá para impedir que os alunos estejam conectados. Tudo está conectado, o mundo está sempre em completa evolução tecnológica (BARBOSA, 2017). Porque então alunos e professores são proibidos de estar em concordância com o seu tempo?

A sala de aula como um todo também deve estar conectada com o mundo. O uso de smartphones, utilizando aplicativos voltados para fins educacionais, colabora tanto para a motivação e aprendizagem dos alunos como também auxilia os professores podendo ser utilizado como material didático acessível, prático e interativo, tornando os processos de ensino e aprendizagem mais significativos. Isto é factível de ser aplicado para todos os assuntos, especialmente para tópicos abstratos, de difícil compreensão e visualização pelo discente (LOCATELLI et al., 2015).

Nesse contexto, visando ao desenvolvimento de estratégias pedagógicas a partir do uso de smartphones em sala de aula, o presente trabalho teve como objetivo geral fazer um estudo qualitativo-exploratório sobre o uso de aplicativos de celular como ferramenta educacional, principalmente no que tangencia o processo de ensino e aprendizagem de química, selecionando alguns aplicativos que podem ser utilizados e indicando quais conteúdos podem ser abordados em cada caso.

## **2 APRENDIZAGEM MÓVEL**

A inserção de novos recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem - como a internet, dispositivos digitais e softwares educacionais - pode propiciar o surgimento de um modelo centrado no aluno contemporâneo (LEITE, 2017). Neste modelo o aluno passa a ter um papel mais ativo e autônomo no seu processo de aprendizagem e os professores têm a oportunidade de desenvolver novas formas de ensinar, rompendo velhos padrões de ensino e aprendizagem (OLIVEIRA NETO, 2018).

Dentre os vários dispositivos móveis disponíveis, os telefones celulares são os mais populares entre discentes e docentes por serem compactos e portáteis (TELES; MIRANDA, 2019). No entanto, o uso de smartphones em sala de aula como ferramenta educacional ainda é proibido em muitas escolas públicas e privadas do território brasileiro (DASSOLER; GIACOMAZZO, 2019; SOUZA; GOMES, 2015).

A disseminação do uso de dispositivos móveis com conexão sem fio e interface sensível ao toque impulsionou o desenvolvimento de aplicativos voltados para fins pedagógicos, os quais apresentam grande capacidade para modificar o processo de ensino e aprendizagem (NICHELE; SCHLEMMER, 2014). Com isso surgiu um modelo denominado como aprendizagem móvel ou M-Learning (Mobile Learning). Cabe ressaltar que a definição de M-Learning é bem complexa e não existe um consenso em relação à sua conceituação entre vários estudiosos (SILVA; CLEOPHAS, 2016; RUIS et al., 2017).

Georgiev e colaboradores (2004) consideram como característica desse modelo a possibilidade de aprender em qualquer lugar e a qualquer momento - sem uma conexão física permanente a uma rede de internet. Isso pode ser alcançado através do uso de dispositivos móveis e portáteis, como notebook, tablets e telefones celulares. Dessa mesma maneira, este tipo de ensino - aliado a união de várias tecnologias de comunicação e ao processamento de dados - possibilita tanto aos discentes, quanto aos docentes, uma interação mais eficaz (PELLISSOLI; LOYOLLA, 2004).

O mobile learning, uma extensão do e-learning, é uma modalidade de ensino onde existe a junção dos conceitos de mobilidade e aprendizagem, segundo Saccol e colaboradores (2011) essa linha de pensamento é relativa a:

[...] processos de aprendizagem apoiados pelo uso de tecnologias da informação ou comunicação móveis e sem fio, cuja característica fundamental é a mobilidade dos aprendizes, que podem estar distantes uns dos outros e também de

espaços formais de educação, tais com salas de aula, salas de formação, capacitação e treinamento ou local de trabalho (SACCOL et al., 2011, p. 23).

O mobile learning tornou-se um componente educacional tecnológico importante na educação, pois permite que os estudantes aprendam, colaborem e compartilhem ideias entre eles com a ajuda da internet e das tecnologias que vão surgindo. Porém, a receptividade de alunos e professores ainda é crítica para a utilização de sistemas de M-learning (CERTAL; CARVALHO, 2011).

Nessa perspectiva, é necessária uma formação docente que promova mudanças tanto no que diz respeito ao pensar quanto ao fazer, e que reflita tanto no papel do docente, quanto nos processos de ensino e aprendizagem (SILVA et al., 2018; AL-EMRAN et al., 2016; MOITA et al., 2014). Para Rodrigues e Rodrigues (2015) é possível tornar o processo de ensino e aprendizagem de química mais atrativo e assimilativo com aplicativos de celulares, desde que usados de forma didática.

Existem diversas formas que podem ampliar o ensino e aprendizagem de química por meio desses aplicativos, tais como, jogos, mídias sociais, livros (entre eles dicionários, enciclopédias), revistas, bem como aplicativos específicos para educação, quando conectado à rede (NICHELE; SCHLEMMER, 2014; CUNHA et al., 2016). A ideia é que o uso desses incentivem alunos e professores a pesquisar aplicativos disponíveis que auxiliem a execução e consolidação de metodologias de ensino e aprendizagem de química, no contexto da aprendizagem móvel.

Contudo, muitos docentes acabam utilizando as TDIC em atividades pedagógicas fora do contexto escolar, empregando para isso aplicativos sociais como o Facebook e grupos no WhatsApp, porém esta prática ainda se mostra discreta e insuficiente, necessitando, portanto, de maior divulgação para que esses sejam amplamente explorados (FERREIRA et al., 2016).

É importante ressaltar que o ganho de se incorporar a aprendizagem móvel a práxis docente não está centrado na utilização dos dispositivos em si, mas sim “na possibilidade de conteúdo personalizado”, que potencializam um processo de ensino-aprendizagem mais flexível e autônomo (RUIS et al., 2017).

Igualmente relevante é pontuar que essa prática, em um país com tantas desigualdades sociais, também se torna um fator de exclusão (ANDRADE; COELHO, 2018; VIEIRA, 2018). Assim cabe lembrar que o celular pode não ser acessível para todos os alunos, sendo importante avaliar se seu uso é pertinente para as diferentes realidades educacionais a que discentes e docentes pertencem.

### 3 DIÁLOGO SOBRE O USO DE TDIC EM SALA DE AULA

Muitos professores enfrentam problemas gerados a partir uso inadequado de celulares pelos discentes. Como resposta alguns estados brasileiros assumiram uma atitude proibicionista. Por exemplo, no estado do Rio de Janeiro existe o projeto de lei nº 4734, de 04 de janeiro de 2008, que impede a utilização de telefone celular em sala de aula, assim como games, ipod, equipamento eletrônico e similares (DOM-RJ, 2008).

Provavelmente a motivação para a proibição do emprego, em sala de aula, de aparelhos celulares e afins está vinculada ao fato de que alguns alunos, quando fazem uso desses equipamentos, se dispersam mais facilmente, comprometendo o entendimento do conteúdo que está sendo ministrado, prejudicando assim seu processo de ensino e aprendizagem (RAMOS, 2016). Contudo, essa interdição pode dificultar que inovações no processo de ensino e aprendizagem sejam exploradas, impedindo melhorias para o cenário da educação (FEITOZA; PIMENTEL, 2017).

Alguns educadores fazem críticas sobre o uso de celulares nas escolas, alegando que seu emprego causa distração e desordem no andamento das aulas. Muitos professores

relatam que a atenção dos discentes se volta para redes sociais e aplicativos de mensagens instantâneas (CARVALHO et al., 2019; MORAN, 2000).

Outro argumento contra o uso de celulares no ambiente escolar estaria vinculado ao fato de que alguns alunos o empregam com intuito de “colar”, porém essa não é uma característica intrínseca da TDIC, pois essa prática já acontecia com anotações tanto em papéis, quanto em partes do corpo utilizando caneta (RODRIGUES, 2015).

Contudo, ainda não existe um consenso sobre esse assunto, e muitos pesquisadores da educação são defensores do uso de TDIC para fins pedagógicos (BORGES et al., 2018). Antonio (2010), por exemplo, pontua no blog professor digital que a distração em sala de aula por parte dos discentes é provavelmente decorrente do desinteresse pela aula, e não pela existência pura e simples de um telefone celular.

De acordo com a pesquisa realizada em seu trabalho, Ramos (2012) constatou que os alunos costumam utilizar os celulares dentro de sala de aula, fazendo uso em primeiro lugar para mandar mensagens, depois para ouvir músicas e em último caso para telefonar. Ainda nesse trabalho, os professores apontaram que acreditam ser possível utilizar os recursos tecnológicos que os alunos levam para sala de aula em favor da disciplina, porém em sua pesquisa foi pouco presenciado o professor propondo trabalhos com os recursos oferecidos pelo celular (RAMOS, 2012).

A equipe pedagógica do colégio, muitas vezes ciente de que os alunos utilizam aparelhos eletrônicos durante as aulas, não apresentam nenhuma proposta para direcionar um uso pedagógico de tais equipamentos, pois consideram que esses aparelhos podem dispersar os alunos em relação ao conteúdo apresentado (RAMOS, 2012).

Segundo a entrevista de Lévy, concedida a Mesquita (2013), não existe em si uma dificuldade no emprego de ferramentas digitais em sala de aula, para o entrevistado trata-se apenas de uma questão de adaptação docente a essa nova cultura. Nessa perspectiva ele acredita que os professores precisam de capacitação continuada para que esse tipo de ferramenta seja incorporado em sua práxis docente, pois somente dominando tal assunto é possível utilizá-lo em seu favor.

Assim, para Lévy (2003), em vez de proibir o uso do celular existe o momento adequado para permitir que os alunos façam o bom uso dele. Porém ele pontua a necessidade de uma conscientização desde as séries iniciais de ensino. Segundo esse autor, os alunos do futuro terão uma mente mais disciplinada, e por isso apresentarão maior predisposição de se concentrarem, assim como serão indivíduos criativos, abertos e colaborativos (LÉVY, 2003). Não é de hoje que alguns relatos de experiência docente admitem que fazer o uso da tecnologia aumenta, em parte, o interesse dos alunos pelas aulas (MORAN, 1997).

No trabalho realizado em 2013 por Moura e Brandão, é possível perceber que grande parte dos professores entrevistados por eles utilizam as TDIC nas suas aulas, porém essa prática acarretou um certo incômodo nos docentes. A origem dessa insatisfação não foi resultante de uma possível falta de domínio sobre a utilização dessas ferramentas, e sim decorrente da indisciplina dos alunos durante as atividades propostas (MOURA; BRANDÃO, 2013).

Diante dos fatos, e considerando que as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio apontam que o projeto político-pedagógico de instituições de ensino deve não só considerar o emprego de diferentes mídias como estímulo ao processo de ensino e aprendizagem, mas também emprega-las durante o processo de construção de novos saberes, torna-se inevitável produzir propostas pedagógicas que incorporem ao contexto escolar os recursos que os aparelhos de celular oferecem (VIEIRA, 2018).

De fato, não há mais como adiar o encontro com as tecnologias passíveis de aplicação pedagógica. Sendo assim, essa deixa de ser uma opção. Não é mais cabível o uso em sala de aula do celular somente para fins de entretenimento, ignorando seu potencial como ferramenta pedagógica, pois trata-se de uma exigência da sociedade atual.

# PERSPECTIVAS DO USO DE APLICATIVOS DE CELULAR COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Nessa perspectiva, faz-se necessário que os professores ultrapassem os limites que resistem a esse desafio e possam ir de encontro ao conhecimento digital, para desenvolver um trabalho afinado com tais tecnologias.

## 4 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desse trabalho foi escolhida uma metodologia qualitativa, de natureza exploratória. Os questionários aplicados durante esse estudo tiveram como propósito avaliar as potencialidades e limitações do uso do celular no processo de ensino e aprendizagem. Para tal, o trabalho foi dividido em 2 etapas.

Na etapa 1, foi elaborado um questionário *on-line*, utilizando a plataforma virtual survey monkey, contendo 10 questões objetivas, apresentadas na Tabela 1. O objetivo desse questionamento foi fazer uma avaliação prévia acerca das concepções e perspectivas de professores de química em relação ao uso de aplicativos no ambiente escolar (WALTER, 2013). Para a escolha dos sujeitos envolvidos, adotou-se o critério utilizado por Rosário e Darido (2005), na qual os professores foram selecionados através de contatos pessoais.

Na etapa 2, foi realizada uma busca por aplicativos utilizando a loja virtual google play, tanto para os sistemas operacionais Android, quanto iOS, utilizando a palavra-chave “química” como filtro.

**Tabela 1: Questionário de avaliação aplicado a professores de química.**

	Perguntas	Respostas
1	Você considera que a sua escola está preparada para a utilização das TDIC no contexto escolar?	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não <input type="radio"/> Não se aplica
2	Você já realizou alguma atividade em sala de aula fazendo o uso de dispositivos móveis?	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não <input type="radio"/> Não se aplica
3	Você se considera preparado para a inclusão desse tipo de tecnologia em suas aulas?	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não <input type="radio"/> Mediano
4	Você acha que o uso das TDIC para fins pedagógicos pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de química?	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não <input type="radio"/> Não se aplica
5	Os aplicativos existentes para o processo de ensino e aprendizagem de química oferecem recursos atrativos e conteúdo adequado para ser usado em sua <i>práxis</i> docente?	<input type="radio"/> Muito <input type="radio"/> Pouco <input type="radio"/> Muito pouco
6	Qual o nível de facilidade para obter os recursos de que você precisa para ministrar suas aulas de química?	<input type="radio"/> Fácil <input type="radio"/> Difícil <input type="radio"/> Moderado
7	Se você utiliza ou utilizou algum aplicativo de química durante suas aulas, qual seria a nota dada para a efetividade do aplicativo ao desenvolvimento do conteúdo?	<input type="radio"/> Muito satisfeito <input type="radio"/> Satisfeito <input type="radio"/> Insatisfeito <input type="radio"/> Nem satisfeito/ Nem insatisfeito
8	Já pesquisou ou fez uso de algum programa de química para auxiliar no preparo de suas aulas?	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
9	Qual a carga horária média em suas aulas que você disponibilizaria para a utilização de aplicativos de ensino	<input type="radio"/> 0% <input type="radio"/> 25%

e aprendizagem de química?

- 50%  
 75%  
 100%

10 Há quanto tempo você atua como docente de química?

- Menos de 5 anos  
 5 anos  
 5 a 10 anos  
 Mais de 10 anos

Fonte: Adaptado de Vieira (2018).

Os seguintes parâmetros foram adotados para a seleção feita na etapa 2: (i) avaliação feita pelos usuários dos aplicativos quanto à nota atribuída na loja virtual: apenas os aplicativos com nota superior a 4 foram selecionados; (ii) número de downloads do aplicativo pela loja virtual: deveria ser maior ou igual a 5 mil; (iii) gratuidade do aplicativo: apenas os aplicativos free foram escolhidos; (iv) tema abordado: deveria ser condizente com o ensino médio ou superior; (v) atratividade para jovens: deveria ter cores e apelo audiovisual; (vi) facilidade de uso: deveriam ser amigáveis; (vii) língua em que aplicativo era apresentado: apenas aplicativos em português foram escolhidos; (viii) possibilidade de interação entre o professor e o aluno.

Os aplicativos selecionados segundo esse critério de busca foram analisados e testados pelos mesmos sujeitos que responderam o questionário da primeira etapa.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa feita com professores de química, por meio de questionário *on-line*, contou com a colaboração de 35 professores que lecionam tanto para nível médio quanto para o nível superior. De modo geral, a pesquisa permitiu observar as relações que os professores fazem entre o uso de aplicativos voltados para o ensino com o ambiente escolar, assim como suas potencialidades.

### ETAPA I: Perspectivas dos Professores de Química

Nessa etapa serão abordadas as perspectivas de professores de química em relação ao uso de aplicativos no ambiente escolar, utilizando as respostas obtidas no questionário. Fazendo uma análise global dos dados obtidos, observa-se que grande parte dos entrevistados considera que o grau de dificuldade para obter recursos didáticos ligados à TDIC para ministrar sua aula na disciplina de química varia de moderado a difícil.

Embora esses professores apresentem dificuldade em obter recursos que possam trazer melhorias das aulas incrementando processo de aprendizagem do aluno, a maioria afirmou já ter pesquisado ou fazer uso de algum programa de química para auxiliar no preparo de suas aulas. Assim como a maioria dos professores relatou que reservaria cerca de 25 % do tempo de suas aulas para a utilização de aplicativos de ensino de química, caso tivessem acesso a este.

Este resultado aponta para a existência do interesse deste grupo de professores entrevistados em utilizar as TDIC como recursos didáticos, sinalizando o desejo destes docentes em promover a mudança no cenário atual de ensino, uma vez que a grande motivação na prática de ensinar e aprender química podem estar diretamente ligadas à utilização de novos métodos pedagógicos.

Além disso, as respostas a alguns questionamentos indicaram viés positivo por parte desse grupo de docentes quanto ao avanço no uso de aplicativos em smartphone a favor do ensino da química, destacando-se que dos professores entrevistados, 65,71% consideram que a escola na qual lecionam está preparada para trabalhar com o uso de TDIC no ambiente escolar, 77,14% se consideram preparados para fazer o uso desse tipo de tecnologia em suas aulas e 97,14% consideram que os aplicativos de celular com fins educacionais são ferramentas úteis que contribuem no processo de ensino aprendizagem.

## PERSPECTIVAS DO USO DE APLICATIVOS DE CELULAR COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

De acordo com Souza e Meira (2013), um dos grandes desafios para a inserção das TDIC no ambiente educacional é a capacitação dos professores para trabalhar com esses recursos. Porém, o grupo de professores entrevistados se considera preparado e acredita que utilizar os smartphones como apoio didático em suas aulas pode ser uma ferramenta útil. Vale destacar que em sua maioria, os entrevistados já realizaram algum tipo de atividade em sala de aula fazendo o uso de dispositivos móveis, ressaltando o avanço das tecnologias de informação e comunicação no contexto escolar.

Foi verificado pelos resultados da pesquisa que existe o interesse dos docentes em incluir novos métodos de ensino voltados para o uso de TDIC, porém existe uma dificuldade por parte desses docentes em selecionar aplicativos adequados que possam ser usados para esse fim. Esta observação motiva a realização e divulgação desse estudo, pois indica a importância de selecionar aplicativos adequados ao estudo de química, além de avaliar o potencial de uso educacional como ferramentas para o ensino de química.

### ETAPA II: Avaliação e Seleção dos Aplicativos de Celular

Nessa sessão foi feita a avaliação e seleção dos aplicativos com potencial uso pedagógico no ensino de química, que busca apoiar os docentes da área de química para uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem. Serão avaliados alguns aplicativos que visem a auxiliar os professores nesse cenário, assim como influenciar no aumento da motivação dos alunos pela aprendizagem de química.

Ao se restringir a busca na loja virtual google play, em sistema operacional Android ou iOS, utilizando a palavra-chave “química” como filtro, foi possível encontrar diversos aplicativos relacionados ao tema central. Dentre todos os aplicativos encontrados, foram selecionados 13 aplicativos para avaliação de potencial uso educacional, a ser proposto em outra etapa para os professores que respondessem o questionário.

Estes aplicativos foram selecionados segundo critérios descritos no item metodologia, de modo que vários deles foram instalados em smartphones para avaliação da qualidade gráfica, do conteúdo e da facilidade de uso.

A partir dos 13 aplicativos selecionados, foi possível concluir que apenas 8 apresentaram qualificações necessárias para serem aplicados em sala de aula. São eles: Substâncias químicas, Funções orgânicas, Jogo da força química, Quiz tabela periódica, orbitais virtuais química, 3D VSEPR, Lab de misturas e Lab de reações. A Figura 1 apresenta os ícones de atalho destes aplicativos, cujo símbolo por si só pode atrair ou não o aluno, causando motivação para uso do mesmo.

**Figura 1: Ícones dos aplicativos selecionados como tendo potencial para uso em sala de aula.**



Desses aplicativos selecionados, 2 apresentam linguagem em inglês (3D VSEPR e Orbitais Virtuais Química), porém por se considerar que esses aplicativos são de fácil navegação, e não é necessário utilizar conhecimento da língua para sua navegação, pois eles são autoexplicativos. Considerando que eles apresentam potencial para serem utilizados durante as aulas, os mesmos também foram selecionados. Na sequência serão descritos as principais características e o conteúdo dos aplicativos selecionados individualmente.

**Substâncias Químicas - química orgânica, inorgânica:** Trata-se de um aplicativo em português, com recursos audiovisuais, que contém diversos tipos de nomenclaturas, estruturas e fórmulas químicas de substâncias orgânicas e inorgânicas. O aplicativo é um jogo de perguntas, que está dividido em dois níveis diferentes, no qual cada nível contém seis opções diferentes para jogar. De acordo com o conteúdo apresentado pelo aplicativo, se torna adequado para o professor trabalhar na fixação ou revisão de nomenclaturas que já foram vistas em aulas anteriores pelos alunos, devido se tratar de um apanhado com diferentes tipos de substâncias químicas. Esse conteúdo o torna apropriado para ser utilizado em turmas de nível médio ou superior.

**Funções Orgânicas:** É um aplicativo voltado para conteúdo de química orgânica, em formato de um jogo de perguntas de grupos funcionais desde moléculas mais simples até mais complexas, assim como classes de compostos orgânicos e de biomoléculas, como aminoácidos, lipídeos, entre outras. Esse aplicativo é considerado apropriado para o aluno exercitar os conhecimentos adquiridos em aula, ou até mesmo para fixar e revisar os conteúdos de funções orgânicas em variados tipos de moléculas disponíveis. O professor pode utilizá-lo como material didático tanto para ensino médio quanto para superior.

**Jogo da Força Química:** É um aplicativo em formato de jogo, considerado simples, divertido e interativo, na qual o usuário é desafiado com questões sobre diversos assuntos relacionados à química, como por exemplo: tabela periódica, estado físico, pilha, polímero, pH, entre outros. Está dividido em nível fácil, médio, difícil e todos. Nesse jogo é feita uma pergunta e o usuário deve inserir a resposta letra a letra, onde a cada letra errada acrescenta-se uma parte do corpo de um boneco. O usuário deve colocar a resposta certa antes que complete todo o corpo do boneco. Esse aplicativo pode auxiliar o professor para um momento de descontração com os alunos, e permite testar o conhecimento do aluno de uma maneira geral. O jogo traz vários conteúdos abordados durante o ensino médio, dessa maneira pode-se considerá-lo excelente para estudantes do ensino médio, porém não é descartado o seu uso para nível superior, podendo ser utilizado principalmente em aulas de química geral devido à diversidade de assuntos.

**Quiz tabela periódica:** É um jogo de perguntas, apresentado em português, que aborda conteúdos relacionados à tabela periódica. Está dividido em 29 níveis que vão sendo desbloqueados à medida que o jogador vai passando de nível, no qual 6 níveis já se encontram desbloqueados para uso inicialmente. Os temas abordados são modificados a cada nível, e a partir do nível 6, os temas voltam a se repetir. O professor pode utilizar esse aplicativo para complementar a aula de tabela periódica, como exercício de fixação, e com isso estimular o interesse dos alunos pela disciplina. Sendo assim torna-se muito útil para alunos de ensino médio.

**Orbitais Virtuais Química:** É um aplicativo que possibilita a visualização das formas geométricas tridimensionais dos orbitais atômicos (orbital s, os três tipos de orbital p e os cinco tipos de orbital d). Para utilizá-lo, o aplicativo permite que o usuário gire os orbitais com os dedos sobre a tela em diferentes ângulos. O aplicativo ainda contém exemplos de orbitais de alguns elementos químicos com sua distribuição eletrônica, como He, Be, C, O, Ne, Mg, Ar, Ca, Ti, Cr, Fe, Zn. Esse aplicativo está disponível em inglês, porém apresenta fácil navegação, o que torna o seu uso intuitivo e amigável, podendo ser utilizado por alunos que não dominam o idioma estrangeiro. É esperado que esse aplicativo seja útil para facilitar a visualização pelos alunos dos modelos de orbitais atômicos, pois permite que seja visto em diferentes ângulos, e assim diminui a grande dificuldade que a maioria dos alunos apresenta em visualizar as formas em quadros ou livros. Pode ser uma ótima ferramenta

## PERSPECTIVAS DO USO DE APLICATIVOS DE CELULAR COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

para auxiliar o professor durante a aula, em suas explicações. Devido ao seu conteúdo, pode ser utilizado para alunos de graduação.

**3D VSEPR:** Trata-se de um aplicativo do mesmo desenvolvedor do orbitais virtuais química, e apresenta características de navegabilidade e idioma similares. Porém este aplicativo possibilita a visualização dos tipos de geometria molecular tridimensional - linear, trigonal planar, tetraédrica, bipirâmide trigonal, angular, pirâmide trigonal, gangorra, forma T, pirâmide triangular, triangular planar, bipiramidal pentagonal, piramidal pentagonal e pentagonal planar - e permite o manuseio das formas geométricas através da sensibilidade ao toque na tela, sendo possível girá-las com os dedos em qualquer posição, o que a torna a principal característica do aplicativo para facilitar a visualização dos alunos nos modelos em diferentes ângulos. Esse aplicativo tem um grande potencial para auxiliar os professores durante suas aulas. De acordo com o conteúdo abordado nesse aplicativo e com todas as características descritas, acredita-se ser útil para alunos de ensino médio e graduação.

**Lab de Misturas:** É um aplicativo que simula um laboratório químico, equipado com bancadas, vidrarias, soluções e equipamentos animados. O conteúdo abordado se refere a diferentes métodos de separação de misturas heterogêneas: decantação (separação com baqueta e separação com sifonação), centrifugação, filtração simples, filtração a vácuo, levigação e ventilação. Para cada técnica apresentada o aplicativo disponibiliza as aparelhagens necessárias, uma breve apresentação teórica do conteúdo e exemplos. É possível arrastar os dedos sobre a janela 3D para movimentar a tela e visualizar o laboratório de um melhor ângulo. Esse aplicativo é altamente didático e intuitivo, o que facilita sua utilização em salas de aulas e permite a utilização pelo professor para debater e exemplificar assuntos relacionados às suas aulas teóricas e experimentais. Pode ser muito útil em colégios que não possuem laboratórios.

**Lab de reações:** É do mesmo desenvolvedor do aplicativo Lab de Misturas, e apresenta características de navegabilidade similar, porém seu conteúdo simula um laboratório de reações com ácidos (cloreto de hidrogênio e fluoreto de hidrogênio), bases (hidróxido de sódio e hidróxido de magnésio), pH e pOH com diferentes indicadores (azul de tornassol, vermelho de metila, azul de bromotimol e fenolftaleína). Para cada conteúdo apresentado o aplicativo disponibiliza uma introdução teórica com sua definição, classificação dos reagentes utilizados, interpretação dos resultados, questionamento sobre os fatos experimentais, além de permitir a visão dos modelos tridimensionais das partículas. O aplicativo é focado no aprendizado de Ensino Fundamental e Ensino Médio, relaciona práticas comuns no dia a dia do aluno com os conceitos de química e traz questionamentos para fazer.

Estas informações resumidas podem ser utilizadas como critério para professores fazerem sua seleção na escolha de aplicativos como ferramenta auxiliar no ensino de química. Evidentemente os professores terão que instalar e utilizar os aplicativos para estarem aptos a proporem seu uso com os alunos em sala de aula ou mesmo para uso na forma de atividades complementares em casa.

### 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desse trabalho é possível inferir que o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) pode contribuir significativamente nos processos de ensino aprendizagem nas aulas de química. O uso de aplicativos para telefone celular indica ter potencial como ferramenta didática para o ensino da química, uma vez que, por meio da pesquisa realizada com professores que lecionam tanto no ensino médio quanto no ensino superior, verificou-se uma boa aceitação e interesse por parte desses professores e da instituição de ensino na qual estão inseridos, em utilizar os recursos tecnológicos em favor da aprendizagem da disciplina.

No que diz respeito à escolha dos aplicativos, apesar de terem sido selecionados apenas 8 aplicativos para esse estudo, notou-se um grande número de aplicativos disponíveis que abordam conteúdos de química, com os mais variados assuntos e diferentes áreas abordadas. Essa variedade de conteúdos amplia o uso dos aplicativos para fins educacionais e mostrou que eles podem ser utilizados para diferentes finalidades e áreas dentro da química, de acordo com o objetivo de cada professor.

Observou-se que deve existir uma conscientização, de toda a equipe pedagógica e direção escolar nos ambientes de educação formal, de que a utilização dessas ferramentas dentro das escolas pode ser de grande valia para atrair a atenção de jovens do nível médio e nível fundamental, motivando-os a estudar e permitindo uma melhor construção do conhecimento e até mesmo sua própria fixação. Do mesmo modo, para resultados satisfatórios no processo de ensino e aprendizagem se torna necessário que a instituição venha a oferecer treinamento adequado para os professores.

## REFERÊNCIAS

AL-EMRAN, M.; ELSHERIF, H. M.; SHAALAN, K. Investigating attitudes towards the use of mobile learning in higher education. **Computers in Human Behavior**, v. 56, p. 93-102, 2016.

ANDRADE, R. S.; COELHO, G. R. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação em cursos de licenciatura em Física de uma universidade pública federal: “usos” estabelecidos por professores universitários no processo de formação inicial. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 3, p. 888-916, 2018.

ANTONIO, J. C. **Uso pedagógico do telefone móvel (Celular)**. Professor Digital, SBO, 13 jan. 2010. Disponível em: <<https://professordigital.wordpress.com/2010/01/13/uso-pedagogico-do-telefone-movel-celular/>>. Acesso em: 22 nov 2018.

ARAÚJO, A. R.; BIANCHINI, A. R. O uso do WhatsApp como um recurso pedagógico para o desenvolvimento do sujeito autônomo. **Revista Interdisciplinar em Cultura e Sociedade**, v. 4, n. esp, p. 243-254, 2018.

BARBOSA, R. T. **O uso do celular em sala de aula: pontos e contrapontos**. 2017. 45f. TCC (Licenciatura em Pedagogia). Universidade do Estado do Amazonas, 2017.

BORGES, P. F. B. Novas tecnologias e formação profissional docente. **Educação & Tecnologia**, v. 23, n. 1, p. 1-16, 2018.

BORGES, R. A. S.; MAXIMIANO, L. O.; MADURO, B. M. As tecnologias digitais de informação e comunicação na educação: implicações e possibilidades. **Revista CAMINE: Caminhos da Educação**, v. 10, n. 2, p. 29-45, 2018.

BRITO, V. S. **Aprendizagem Móvel: o uso do Smartphone por alunos do ensino superior na disciplina de sistemas digitais**. 2017. 85 f. TCC (Licenciatura em Computação), Universidade do Estado do Amazonas, 2017.

CARVALHO, J. S.; OLIVEIRA, D. L.; SOUZA, J. A.; RAMOS, E. G. Efeito do uso de TI móvel em sala de aula. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 13, n. 1, p. 169-184, 2019.

CERTAL, F. M.; CARVALHO, A. A. Estudo sobre a Receptividade ao m-Learning no Ensino Básico. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TIC NA EDUCAÇÃO, 7, 2011. Campus de Gualtar. **Anais...** Campus de Gualtar: Universidade do Minho, 2011.

CUNHA, J. M.; RAMOS, G. G.; DE OLIVEIRA, A. M.; FERREIRA, K. R. M. Ensino de Química: o uso de software para o aprendizado de tabela periódica com o auxílio de *tablet* e aparelhos celulares. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3, 2015. Natal. **Anais...** Natal: III CONEDU, 2016.

DA SILVA, F. A. S.; DO NASCIMENTO-JÚNIOR, J. V. Ensino com Pesquisa no Nível Superior: um relato de experiência num curso de química licenciatura. **Debates em Educação**, v. 9, n. 17, 79-108, 2017.

DASSOLER, M. S.; GIACOMAZZO, G. F. Dispositivos móveis na educação: reflexões a partir de pesquisas no contexto escolar. **Saberes Pedagógicos**, v. 3, n. 2, p. 277-303, 2019.

DOM-RJ, Diário Oficial do Município do Rio de Janeiro. Câmara Municipal. **Lei nº 4.734 de 04 de janeiro de 2008**. Proíbe a Utilização de Telefone Celular e Outros em Sala de Aula, Rio de Janeiro, 2008.

FEITOZA, M. J. S.; PIMENTEL, F. S. C. O uso da tecnologia móvel (celular) no contexto educacional. **Revista EDaPECI**, v. 17, n. 3, p. 129-139, 2017.

FERNANDES, J. C. L. O uso de recursos midiáticos através de *smartphones* no apoio educacional. **Revista ENIAC Pesquisa**, v. 7, n. 1, 3-15, 2017.

FERREIRA, T. V.; CLEOPHAS, M. G. Concepções dos professores acerca da estratégia mobile learning: um estudo de caso. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 2 (esp), p. 32-48, 2018.

FERREIRA, T. V.; MELO, B. M.; CLEOPHAS, M. G. As TICs aplicadas ao ensino de Química na educação básica do estado do Paraná: uma realidade ou utopia? In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18, 2016. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: XVIII ENEQ, 2016.

FERREIRA, T. V.; RIBEIRO, J. S.; CLEOPHAS, M. G. A ciência pelas lentes dos *smartphones*: o potencial do aplicativo QR CODE no ensino de Química. **Revista Thema**, v. 15, n. 4, p. 1217-1233, 2018.

GEORGIEV, T.; GEORGIEVA, E.; SMRIKAROV, A. M-learning - a New Stage of E-Learning. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER SYSTEMS AND TECHNOLOGIES, 2004. Bulgária. **Anais...** Bulgária: CompSysTech, 2004.

LEITE, B. S. Aplicativos para dispositivos móveis no ensino de astroquímica. **Revista Interdisciplinar em Cultura e Sociedade**, v. 3, n. 1, p. 150-170, 2017.

LÉVY, P. **A inteligência coletiva**: por uma antropologia do ciberespaço. 4. ed. São Paulo: Loyola, 2003.

LOCATELLI, A.; ZOCH, A. N.; TRENTIN, M. A. S. TICs no Ensino de Química: Um Recorte do "Estado da Arte". **Revista Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 7, 2015.

MESQUITA, D. Entrevista com Pierre Lévy: *Internet* e escola de mãos dadas. **Revista Gestão Educacional**. Matéria publicada na edição de fevereiro de 2013. Disponível em: <<https://carolineluvizotto.wordpress.com/2013/05/27/entrevista-com-pierre-levy-internet-e-escola-de-maos-dadas/>>. Acesso em: 28 out 2018.

MOITA, F. M. G. S. C.; DA SILVA, R. G. T.; FREITAS, C. J.; CANDIDO, V. M. Mobile app design para facilitar o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos. In:

CONGRESSO INTERNACIONAL DAS TIC NA EDUCAÇÃO, 3, 2014. Lisboa, Portugal. **Atas Digitais...** Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014.

MOURA, E.; BRANDÃO, E. O uso das tecnologias digitais na modificação da prática educativa escolar. **Revista Científica Fazer**, n. 129, p. 1-17, 2013.

MORAN, J. M. Mudar a forma de ensinar e de aprender com tecnologias: transformar as aulas em pesquisa e comunicação presencial-virtual. **Revista Interações**, v. 5, p. 57-72, 2000.

MORAN, J. M. Como utilizar a *internet* na educação. **Ciência da Informação**, v. 26, n. 2, p. 1-8, 1997.

NICHELE, A. G.; SCHLEMMER, E. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de química. **Revista RENOTE**, v. 12, n. 2, p. 1-9, 2014.

OLIVEIRA, F. C.; SOUTO, D. L. P.; CARVALHO, J. W. P. Seleção e análise de aplicativos com potencial para o ensino de química orgânica. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 17, p. 1-12, 2016.

OLIVEIRA NETO, A. A. **Professor, posso usar o celular?** Um estudo sobre mobilidade e redes sociais no processo de ensino e aprendizagem escolar. Jataí, 2018. 164f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Goiás, 2018.

PELISSOLI, L.; LOYOLLA, W. Aprendizado móvel (m-learning): dispositivos e cenários. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 11, 2004. Salvador. **Anais...** Salvador: ABED, 2004.

PEREIRA, J. A.; SILVA JUNIOR, J. F.; SILVA, E. V. Instagram como ferramenta de aprendizagem colaborativa aplicada ao ensino de química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 5, n. 1, p. 119-131, 2019.

RAMOS, M. R. V. O uso de tecnologias em sala de aula. **Revista Eletrônica LENPES-PIBID de Ciências Sociais**, v. 1, n. 2, p. 1-16, 2012.

RAMOS, R. P. **Ligue para a aula, desligue o celular**. Brasília, 2016, 53f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Comunicação Social com habilitação em Comunicação Organizacional) – Faculdade de Comunicação, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, 2016.

RESENDE, D. V. **Uso Criativo das Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação Superior**: atuação de professores e percepção de estudantes. 2017. 237f. Tese (Doutorado em Processos de Desenvolvimento Humano e Saúde). Universidade de Brasília, 2017.

RIBEIRO, R. C. **A utilização do Scratch como ferramenta de ensino para criação de sequências didáticas com o desenvolvimento de simuladores e animações**. Presidente Prudente, 2019. 156f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física). Universidade Estadual Paulista, 2019.

RODRIGUES, D. M. S. A. **O uso do celular como ferramenta pedagógica**. 2015. 36 f. Monografia (Especialização em Mídias na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

RODRIGUES, I. A.; RODRIGUES, E. G. S. O uso de aplicativos com jogos de química no celular como ferramenta para o ensino aprendizagem. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2, 2015. Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: II CONEDU, 2015.

ROSÁRIO, L. F. R.; DARIDO, S. C. The systematization of contents in physical education at school: the perspective of experienced teachers. **Motriz Journal of Physical Education**, v. 11, n. 3, p. 167-178, 2005.

RUIS, L. S.; TAMARIZ, A. D. R.; BATISTA, S. C. F. Os desafios e as potencialidades do uso de jogos móveis sob a perspectiva Bring Your Own Device no processo de ensino e aprendizagem. In: COLÓQUIO INTERDISCIPLINAR EM COGNIÇÃO E LINGUAGEM, V., 2017. **Anais...** v. 1, n. 1, p. 13-30, 2017.

SACCOL, A.; SCHLEMMER, E.; BARBOSA, J. **M-learning e u-learning: novas perspectivas de aprendizagem móvel e ubíqua**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SILVA, G. G. R.; FARIA, A. V.; ALMEIDA, P. V. A formação de professores para o uso das TDIC: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO ENSINO SUPERIOR, 2018. **Anais...** Universidade do Estado de Minas Gerais, 2018.

SILVA, I. G. S. S.; CLEOPHAS, M. G. A Percepção de um Grupo de Licenciandos Acerca da Importância dos Dispositivos Móveis para Educação Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18, 2016. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: XVIII ENEQ, 2016.

SILVA JÚNIOR, G. A.; DA SILVA, M. G. L. Objeto de Aprendizagem para Abordar Conceitos de Cinética Química por meio de Resolução de Problemas. **REDEQUIM**, v. 1, n. 1, p. 82-93, 2015.

SOARES, M. A. G.; DA CRUZ, S. M. S.; CRUZ, F. A. O. Applets, Apps e Química: a busca de ferramentas para construção do conhecimento. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS & ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2018. **Anais...** CIET & EnPED, 2018.

SOUZA, A. N.; GOMES, L. Uso de aplicativo em *androids* para simulação e o ensino de física moderna. In: JORNADA PESQUISA ENSINO EXTENSÃO, 1, 2015. **Anais...** 2015.

TELES, L. F.; MIRANDA, T. C. R. A comunicação instantânea por dispositivos móveis como suporte pedagógico no processo de ensino e aprendizagem. **Revista Educação, Artes e Inclusão**, v. 15, n. 1, p. 8-26, 2019.

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

WALTER, O. M. F. C. Análise de ferramentas gratuitas para a condução de survey online. **Produto & Produção**, v. 14, n. 2, p. 44-58, 2013.