

Aplicativos móveis para uso no Ensino de Químico: uma breve análise
Mobile applications for use in Teaching Chemistry: a brief review
Aplicaciones móviles para uso en la Enseñanza de la Química: un breve análisis

Recebido: 17/04/2019 | Revisado: 28/04/2019 | Aceito: 07/05/2019 | Publicado: 16/05/2019

Eduardo da Silva Firmino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3475-5597>

Instituto Federal do Ceará (PGECEM-IFCE), Brasil

E-mail: eduardo.ifce@outlook.com

Caroline de Goes Sampaio

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3642-234X>

Instituto Federal do Ceará (PGECEM-IFCE), Brasil

E-mail: carol-quimica@hotmail.com

Marcelo Henrique Freitas Saraiva Guerra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9397-5242>

Instituto Federal do Ceará (PGECEM-IFCE), Brasil

E-mail: marceloguerra.net@hotmail.com

Antonia Clarycy Barros Nojosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4702-7721>

Instituto Federal do Ceará (PGECEM-IFCE), Brasil

E-mail: clarycynojosa@gmail.com

Gabriela Clemente Brito Saldanha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8705-8015>

Instituto Federal do Ceará (PGECEM-IFCE), Brasil

E-mail: gabrielabsaldanha@gmail.com

Ana Karine Portela Vasconcelos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1087-5006>

Instituto Federal do Ceará (PGECEM-IFCE), Brasil

E-mail: karine_portela@hotmail.com

Maria Cleide da Silva Barroso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5577-9523>

Instituto Federal do Ceará (PGECEM-IFCE), Brasil

E-mail: cleideifcemaraca@gmail.com

Resumo

O uso de aplicativos móveis pode se tornar um aliado do professor no Ensino de Química, uma vez que a utilização de smartphones está cada vez mais presente no cotidiano dos alunos. Com isso, este trabalho tem por finalidade apresentar alguns aplicativos móveis para smartphones compatíveis com sistema operacional Android que possuam potencial uso no ensino de Química, assim como apresentar uma breve análise sobre eles. Os aplicativos foram pesquisados na plataforma Google Play Store, sendo encontrado um total de 5, todos gratuitos. Foi realizado uma aula na cadeira de Metodologia do Ensino de Química no curso de Licenciatura em Química do IFCE – Campus Maracanaú para que os professores em formação inicial pudessem avaliar as potencialidades dos aplicativos selecionados. Após a análise, contou-se que possuem potencial para serem usados pelo professor para auxiliá-lo nas aulas de Química.

Palavras-chave: Ensino de Química; Aplicativos Móveis; Smartphones.

Abstract

The use of mobile applications for smartphones can become an ally of the teacher in the Teaching of Chemistry. Like this, this work aims to present some mobile applications for Smartphones, compatible with the Android operating system, which have potential for use in teaching chemistry, as well as present a brief analysis on them. the applications were searched on the Google Play Store platform, and a total of 5 were found, all free. A class was held in the Chair of Methodology of Teaching of Chemistry in the course of Chemistry Degree of the IFCE - Maracanaú Campus so that the teachers in initial formation could evaluate the potentialities of the selected applications. After the analysis, it was found that they have the potential to be used by the teacher in the chemistry classes.

Keywords: Chemistry Teaching; Mobile Applications; Smartphones.

Resumen

El uso de aplicaciones móviles para smartphones puede convertirse en un aliado del profesor en la Enseñanza de la Química. Con esto, este trabajo se pretende presentar algunas aplicaciones móviles para smartphones, compatibles con el sistema operativo Android, que tiene un potencial uso en la enseñanza de la química, así como un breve análisis sobre ellos. Las aplicaciones se han buscado en la plataforma de la Google Play Store, y un total de 5 fueron encontrados, todo gratis. Se realizó una clase en la silla de Metodología de la Enseñanza de Química en el curso de Licenciatura en Química del IFCE - Campus Maracanaú para que los profesores en formación inicial pudieran evaluar las

potencialidades de las aplicaciones seleccionadas. Después del análisis, los aplicativos demostraron que tienen el potencial para ser utilizado por el profesor en las clases de química.

Palabras clave: Enseñanza de la Química; Aplicaciones Móviles; Smartphones.

1. Introdução

O uso de aparelhos com telas sensíveis ao toque (touchscreen) como smartphones e tablets estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, e na sala de aula não poderia ser diferente. No ensino das ciências, por exemplo, o uso de aplicativos pode tornar-se um aliado do professor na hora de ministrar o conteúdo de suas aulas, pois possibilita a apreciação de simulações interativas de fenômenos ou processos, tornando o conteúdo mais atrativo e, conseqüentemente, o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico (Giordan, 2005). Conforme Souza, Reis e Linares (2009), o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e de jogos com finalidades educacionais têm mostrado ser eficientes, não somente para compreender conceitos, mas também para despertar o interesse dos alunos pela área de ciências.

Um estudo realizado por Mathias, Bispo e Amaral (2009) apontou que em um conteúdo específico de química a simples exposição oral do conteúdo não foi suficiente para uma boa compreensão por parte dos alunos, e não foi satisfatório para gerar um interesse pelo assunto. As aplicações destinadas ao ensino podem ainda possibilitar uma espécie de extensão da sala de aula, características que ampliam o desenvolvimento do mobile learning, que é uma modalidade que permite aprendizagem por dispositivos móveis (Nichele, 2014).

Nos dias atuais, o professor deixa de ser o único meio de acesso à informação que o aluno possui. Com o advento dos smartphones o acesso à informação ficou mais rápido e dinâmico, situação que não era possível antes da aquisição dessa tecnologia. Como aponta Sousa (2016), houve uma mudança no papel do professor em sala de aula, que antes era visto pelos alunos como detentor do conhecimento, e hoje, com todo acesso à informação possibilitado pela tecnologia, se tornou um mediador desse conhecimento.

É esperado que o aluno, ao concluir o ensino médio, possa compreender conceitos técnicos e científicos, sabendo de forma clara, relacionar a teoria vista em sala com a prática, segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/96). Ainda conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais, no ensino médio “é importante apresentar ao aluno fatos concretos, observáveis e mensuráveis, uma vez que os conceitos que o aluno traz para a sala de aula advêm principalmente de sua leitura de mundo” (BRASIL, 2000, p. 33), devido a isso

o uso de aplicativos com finalidades educacionais pode ser uma alternativa para tornar o processo de ensino mais eficaz.

Caso a escola não disponha de recursos computacionais para o uso de simulações na sala de aula, o professor pode dispor dos aparelhos de posse dos alunos como os smartphones e tablets, para desenvolver aulas diferenciadas que envolvam tecnologia. Em uma pesquisa no ano de 2016 foi estimado que dentre os professores que possuem acesso à internet pelo smartphone, 49% afirmaram usar este para desenvolver atividade com os alunos, conforme o Comitê Gestor da Internet no Brasil (2017). Ainda segundo a mesma pesquisa, o celular foi o aparelho usado para acessar a internet por 77% dos alunos. Segundo Nielsen (2013), 36% dos aparelhos celulares utilizados pela população brasileira são do tipo smartphone, no qual possuem sistema operacional avançado que o torna compatível com aplicações disponíveis para download em plataformas como a Google Play Store e App Store, o que permite ao professor trabalhar em sala de aula com esse tipo de aparato tecnológico.

Contudo, deve-se tomar certos cuidados ao se utilizar simulações para representar certos fenômenos, uma vez que os aplicativos podem não reproduzir esses fenômenos com fidelidade, por sua complexidade ou para facilitar o entendimento, o que pode gerar prejuízo na aprendizagem (Medeiros & Medeiros, 2002). Este artigo não pretende pregar a ideia que se deve substituir totalmente experimentos práticos reais por simulações quando aqueles forem passíveis de execução, pois as simulações não possuem “o mesmo status epistemológico e educacional”, conforme Medeiros e Medeiros (2002). O objetivo principal deste artigo é apresentar aplicativos para smartphones com sistema operacional Android que possuam potencial para serem utilizados no Ensino de Química pelos professores, além de uma breve análise dessas aplicações, possibilitando ao professor escolher a que melhor se adequa à sua prática.

2. Metodologia

O levantamento dos aplicativos com potenciais usos para o ensino de Química foi realizado na plataforma do Google Play Store, que está vinculada ao sistema operacional Android. Este sistema foi escolhido por estar presente na grande maioria dos smartphones brasileiros, em cerca de 93,2%, segundo dados informados pela empresa de análise de dados Kantar (2017). Na Tabela 1 é possível observar os aplicativos selecionados, um total de 5, o conteúdo que aborda e o tamanho em megabyte (MB).

Tabela 1:

Aplicativos selecionados com indicação do conteúdo e tamanho em MB.

Aplicativo	Conteúdo	Tamanho (MB)
Tabela Periódica 2018	Exibe a tabela periódica com informações sobre os elementos	14,08
Lab. de Reações	Laboratório de Reações 3D: Reações com visualização microscópica das partículas!	51,28
Lab. de misturas	Laboratório de separação de misturas 3D: 10 métodos de separação de misturas	47,45
Átomos, elementos e moléculas	Representação 3D de substâncias e átomos e as transformações que ocorrem na matéria	42,59
Orbitais virtuais Química 3D	Visualizar as formas reais de orbitais em 3D	48,75

Fonte: Autores (2019)

Quando pesquisado o termo “Química” na barra de pesquisa da Play Store, dentre os resultados, apareciam sugestões de outras categorias do aplicativo como “Play Música”, “Play Filmes” e “Play Livros”. Logo, para fazer a pesquisa foram aplicados alguns filtros para realizar-se uma busca mais efetiva, como destacado na Figura 1.

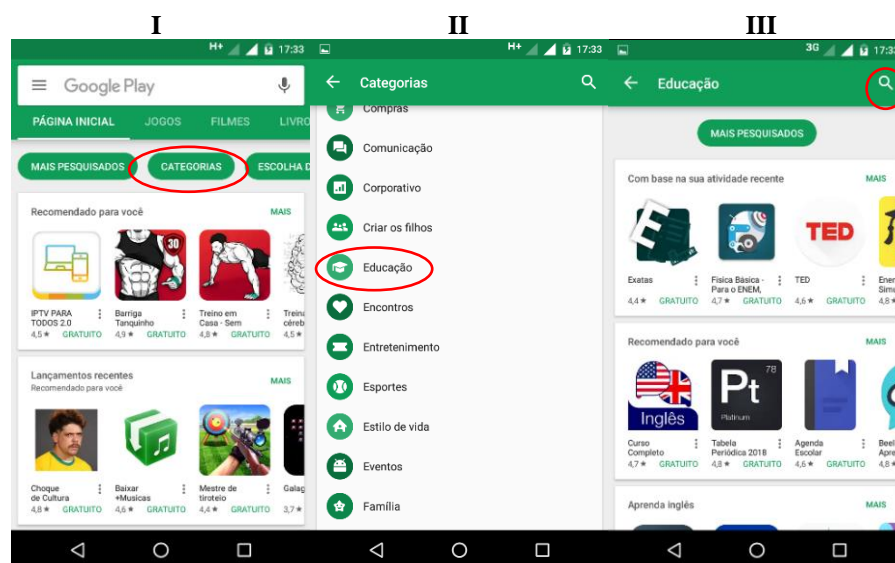


Figura 1. Filtros aplicados para a realização da pesquisa dos aplicativos

Fonte: Autoria própria

Na parte I da imagem temos a tela inicial do aplicativo Play Store, na parte II são mostradas as categorias disponíveis nele e na parte III temos a categoria que foi escolhida: “Educação”. Outro ponto a destacar, é que aplicações com resumos de química, livretos, apostilas e similares foram descartados, uma vez que esse tipo de conteúdo é de fácil acesso para o aluno e o objetivo do artigo é propor aplicativos com simulação de fenômenos e informações interativas acerca dos conteúdos de Química do Ensino Médio.

Após a seleção dos aplicativos, foi realizada uma aula na cadeira de Metodologia do Ensino de Química no curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Maracanaú, para que os professores em formação inicial pudessem avaliar as potencialidades dessas aplicações. A aula consistiu em apresentar os aplicativos móveis e deixar como tarefa de casa a missão de analisarem os mesmos. Na aula seguinte os alunos relataram suas experiências e responderam a um quiz preparado no Kahoot!, uma plataforma de aprendizagem baseada em jogos, usada como tecnologia educacional em escolas e outras instituições educacionais. A utilização do Kahoot!, além de possibilitar um modo de avaliar divertido e dinâmica, serviu também para apresentar aos futuros professores mais uma tecnologia que poderão usar em suas aulas para torná-las mais atrativas. Na Tabela 2 é possível observar as perguntas preparadas no Kahoot!.

Tabela 2:
Perguntas que compõem o *quiz* no Kahoot!

Questão	Enunciado
1	Você já teve alguma experiência com o uso de softwares/apps para o Ensino de Química?
2	Qual a sua opinião sobre a utilização de TIC's no Ensino de Química?
3	O app "Tabela Periódica" possui potencialidades para uso no Ensino de Química?
4	O app "Lab. de Reações" possui potencialidades para uso no Ensino de Química?
5	O app "Lab. de Misturas" possui potencialidades para uso no Ensino de Química?
6	O app "Átomos, elementos e moléculas" possui potencialidades para uso no Ensino de Química?
7	O app "Orbitais virtuais Química 3D" possui potencialidades para uso no Ensino de Química?
8	Você usaria, ou todos, os apps aqui apresentados em suas futuras aulas?

Fonte: Autores (2019)

3. Resultados

3.1 Tabela Periódica 2018

O aplicativo apresenta a tabela periódica dos elementos químicos, além de trazer uma tabela de solubilidade. Ao clicar em qualquer elemento, ele fornece informações sobre ponto de fusão, ebulição, densidade, números de prótons, elétrons e nêutrons, peso atômico, nome em latim, nome em inglês, ano de descoberta, dentre outras, que são constantemente

atualizadas, segundo o desenvolvedor. A maioria dos elementos vêm com imagens ilustrativas. Para obter mais informações sobre o elemento em questão, o aplicativo oferece um link direto para a página da Wikipédia. Se o estudante não sabe a localização do elemento na tabela, ele fornece ainda a opção de pesquisá-lo pelo nome. Na Figura 2 podemos visualizar algumas imagens do aplicativo que pode ser baixado pelo link:

<<https://play.google.com/store/apps/details?id=mendeleev.redlime>>.

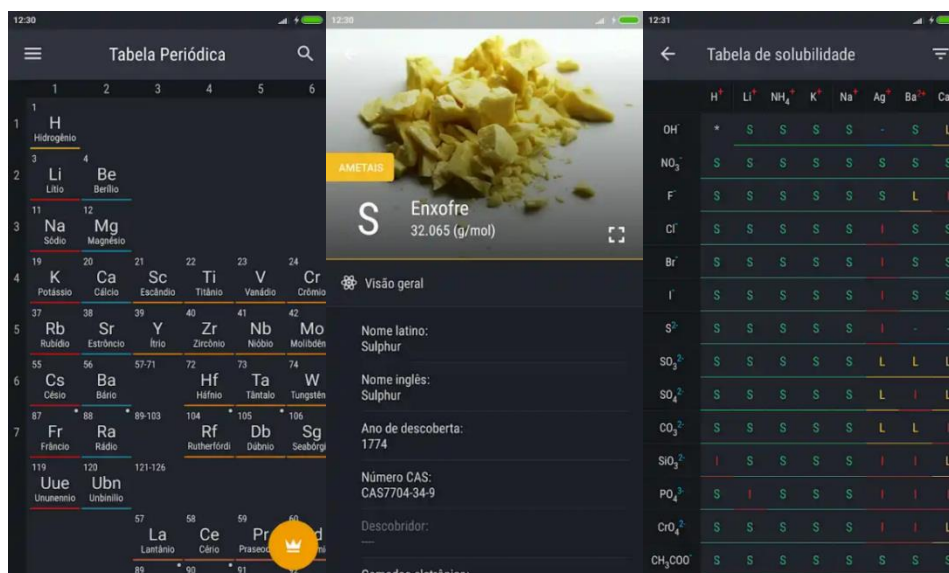


Figura 2. Imagens do aplicativo “Tabela Periódica 2018”

Fonte: August software

3.2 Lab. de Reações

O Laboratório Virtual de Reações aborda conteúdos voltados para o Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Apresenta em suas simulações diversas propriedades acerca das reações e substâncias envolvidas no processo. Com ele é possível simular o processo de dissociação iônica que ocorre com ácidos e bases, apresentando a definição de cada processo que está ocorrendo com a possibilidade de visão microscópica do fenômeno, possibilitando ainda uma interação com as projeções em três dimensões (3D). O aplicativo apresenta alguns indicadores de pH bastante utilizados em laboratório e as alterações de cor que ocorrem em meio ácido e em meio alcalino. Na Figura 3 é possível observar algumas imagens do aplicativo. O link para fazer o download é:

<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evobooks.LaboratorioDeReacoesDemo>>



Figura 3. Imagens do aplicativo “Lab. de reações”

Fonte: EvoBooks

3.3 Lab. de Misturas

O aplicativo “Lab. de misturas” aborda o conteúdo de misturas heterogêneas e alguns meios utilizado para separá-las, sendo eles: decantação, centrifugação, filtração simples, filtração a vácuo, levigação e ventilação. Todos estes meios de separação de misturas heterogêneas vêm acompanhados de explicações passo a passo do processo e visualização dos fenômenos em três dimensões. Na Figura 4 podemos observar algumas imagens do aplicativo com alguns dos processos de separação em execução. Pode ser baixado pelo link:

<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evobooks.SeparacaoDeMisturasDemo>>





Figura 4. Imagens do aplicativo “Lab. de misturas”

Fonte: EvoBooks

3.4 Átomos, elementos e moléculas

O aplicativo “Átomos, elementos e moléculas” é semelhante ao “Lab. Interativo de Ciência”, mas tem como único foco o Ensino Médio. Os conteúdos abordados são estados físicos da matéria e mudanças de estados físicos. O Aplicativo permite visualizar diversos fenômenos acerca do conteúdo, com descrições detalhadas dos acontecimentos projetados e possibilidade de navegação em três dimensões pelos cenários das simulações. Na Figura 5 é possível observar alguns desses fenômenos mostrados no aplicativo. O link para baixá-lo é:

< <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evobooks.ModelosAtomicosDemo> >.

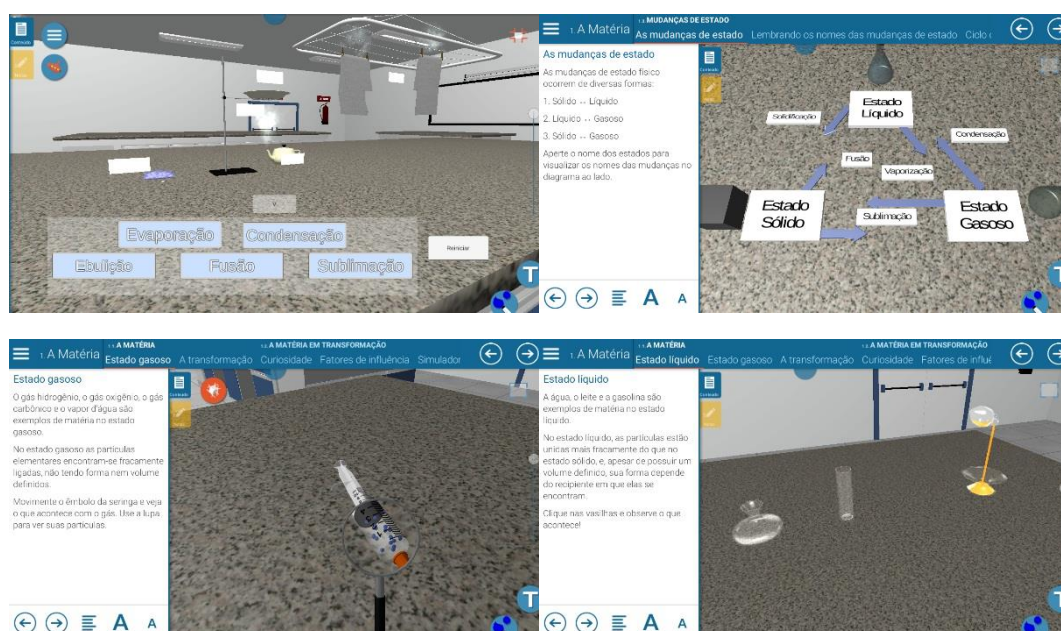


Figura 5. Imagens do aplicativo “Átomos, elementos e moléculas”

Fonte: EvoBooks

3.5 Orbitais virtuais Química 3D

Esse aplicativo consiste em representações em três dimensões dos orbitais atômicos (s, p, d e f). O aplicativo é no idioma inglês, no entanto contém pouco texto, sendo constituído basicamente pelas representações gráficas 3D, o que não compromete a utilização por alunos e professores que não dominam o idioma. Ele também traz as representações dos orbitais de alguns átomos mais conhecidos como hélio, carbono e oxigênio. A Figura 6 mostra algumas imagens do aplicativo e exemplos de orbitais atômicos que ele representa. O download desse aplicativo pode ser feito acessando o endereço:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.AnuragAnandHazaribag.VirtualOrbitals3D>

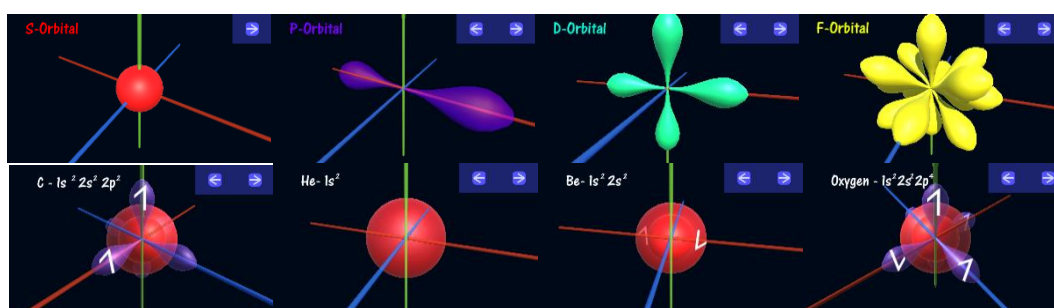


Figura 6. Imagens do aplicativo “Orbitais virtuais Química 3D”

Fonte: Enteriosoft

4. Discussão

Os alunos do Ensino Médio, em geral, demonstram certo desinteresse pela disciplina de química, e dentre os motivos, está a falta de aulas mais contextualizadas que relacionem de maneira clara as teorias estudadas com exemplos cotidianos (Carvalho, Batista & Ribeiro, 2007). Conforme aponta Chassot (1993), quando os conhecimentos adquiridos pela química são empregados e compreendidos de forma correta, ocorre o desenvolvimento da interação do cidadão e o seu ambiente de vivência.

Alguns professores afirmam que a dificuldade de realizar aulas experimentais está relacionada à falta de laboratório e equipamentos adequados nas escolas (Queiroz, 2004), logo, nesta seção iremos descrever algumas sugestões de utilização dos aplicativos aqui elencados em sala de aula e os conteúdos que podem ser inseridos.

O aplicativo “Tabela Periódica” pode ser usado durante todo o ensino médio como consulta para o aluno, não necessitando de este ter uma cópia impressa. Esse tema normalmente é trabalhado no primeiro ano do ensino médio, no qual se estuda as

propriedades periódicas dos elementos. O app permite consultar diversas propriedades que muitas vezes os livros didáticos não abordam, além de mostrar uma imagem do elemento observado para a visualização do aluno. Esse aplicativo foi o mais elogiado pelos alunos da cadeira de Metodologia do Ensino de Química, em que os mesmos afirmaram inclusive que a partir desse momento passaram a usá-lo. Quando questionados se possuía potencialidades para o Ensino de Química, 100% dos alunos afirmaram que sim.

Os aplicativos “Lab. de Reações” traz a aplicação dos conceitos de ácidos e bases, assunto da Química Inorgânica vista no primeiro ano do ensino médio. Com o aplicativo, o professor tem a possibilidade de ministrar aulas teóricas sobre o assunto e organizar uma espécie de aula prática utilizando os *smartphones* dos alunos, formando grupos para a realização do “experimento virtual”. Ao final é possível até cobrar um relatório, como em uma aula prática convencional. Os alunos afirmaram que esse aplicativo, assim como os demais (exceto o de Tabela Periódica), possui algumas limitações, mas que podem servir como grande aliado do professor nos casos em que as escolas não possuem laboratório disponível. 87,5% dos alunos responderem que o aplicativo possui potencialidades para o ensino e o restante afirmou que as potencialidades são limitadas.

O aplicativo “Lab. de Misturas” também aborda conteúdo da série inicial do ensino médio e pode ser usado no ensino fundamental. Aborda o assunto de matéria, suas transformações e as formas de separação de misturas. Com o aplicativo em mãos o professor pode formar grupos, e simultaneamente, demonstrar os fenômenos e a explanação oral do assunto. Para essa aplicação, o percentual de avaliação foi idêntico ao do aplicativo “Lab. de Reações”. O aplicativo “Átomos, elementos e moléculas” traz um conteúdo semelhante aos descritos anteriormente, mas com foco principal no ensino médio, e 75% dos alunos avaliaram como possuindo potencialidades no ensino, contra 25% que afirmaram não possuir tanto assim.

Por fim, o aplicativo “Orbitais virtuais Química 3D” aborda o conteúdo ministrado, também, no primeiro ano do ensino médio, mas que é visto de forma mais superficial, e talvez o que necessita de maior abstração para sua compreensão por parte dos alunos. Essa aplicação poderia vir a auxiliar, em muito, o professor, na visualização dos orbitais pelos alunos, e poderia até mesmo ser usado no Ensino Superior, na disciplina de Química Inorgânica, pois mesmo o aluno desse nível ainda pode apresentar dificuldades no assunto abordado pelo app. 87,5% dos alunos avaliaram com tendo potencialidades para o ensino, inclusive afirmando que iriam usar para estudar Química Inorgânica.

Do total de alunos, apenas 12,5% afirmou não possuir experiência com o uso de softwares ou aplicativo para o ensino de Química. O mesmo percentual afirmou que não ver necessidade de se utilizar esse tipo de ferramenta no ensino de Química, enquanto o restante da turma se dividiu em “Importante” ou “Muito importante” o uso desse tipo de ferramenta. Quando questionados se usariam os aplicativos apresentados em suas futuras aulas, 87,5% afirmaram que sim, enquanto 12,5% afirmou não saber se usaria.

5. Considerações finais

Este artigo traz contribuições para tentar melhorar o Ensino de Química, apresentando um levantamento de 5 aplicativos gratuitos com potenciais usos no ensino, para o sistema operacional Android, e no idioma português, com exceção de um (Orbitais virtuais Química 3D), mas que não compromete seu uso por não falantes dessa língua. Os aplicativos aqui apresentados podem ser usados para auxiliar o professor no momento da abordagem dos conteúdos, ou até mesmo para auxiliar na experimentação. Os assuntos mais abordados foram Tabela Periódica, Ácidos e Bases, pH, separação de misturas heterogêneas, transformações da matéria e orbitais atômicos. É interessante que o professor, ao utilizar algum desses aplicativos aqui mostrados, oriente o aluno no seu uso, sempre o associando a teoria para uma melhor contextualização dos fenômenos mostrados.

Foi possível observar que aplicações para *smartphones* abordando a visualização de fenômenos químicos ainda são poucas encontradas. A maioria dos aplicativos com temas de química abordam cálculo de concentração, cálculo de molaridade, balanceamento de reações etc. Estes conteúdos são importantes para o estudante do ensino médio, mas as aplicações que os abordam acabam realizando a tarefa pelo aluno, o que não corresponde com o objetivo deste artigo, que é o de propor aplicações móveis que possam auxiliar o aluno na visualização de fenômenos que ele não conseguiria em sala de aula sem a utilização de experimentos práticos.

Em sua maioria, os alunos da cadeira de Metodologia do Ensino de Química fizeram avaliação positivas com relação aos aplicativos, mostrando que eles possuem potencialidades para essa finalidade.

Referências

Brasil. (1996). Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. n. 9394/96. Diário Oficial da União de 23 de dezembro de 1996, Brasília.

Brasil. (2000). Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília.

Carvalho, H. W. P., Batista, A. P. L. & Ribeiro, C. M. (2007). Ensino e Aprendizagem de Química na Perspectiva Dinâmico-interativa. *Experiência em Ensino de Ciências*, 36-47.

Chassot, A. I. (1993). *Catalisando transformações da educação*. Ijuí: Unijuí.

Comitê Gestor da Internet Do Brasil: Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras. 7. ed. São Paulo: Comunicação NIC.br, 2017. 400 p. Acesso em 17 de abril, em: <http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_EDU_2016_LivroEletronico.pdf>.

Giordan, M. (2005). O Computador na Educação em Ciências: Breve Revisão Crítica Acerca de Algumas Formas De Utilização. *Ciência & Educação*, 11(2), 279-304.

Kantar. (2017). Empresa de análise de dados desenvolvida pelas marcas do grupo. Apresenta dados sobre uso de sistemas operacionais em telefonia móvel no mundo. Acesso em 17 de abril, em <<https://www.kantarworldpanel.com/global/smartphone-os-market-share/>>.

Mathias, G. N., Bispo, M. L. P. & Amaral, C. L. C. (2009). Uso de tecnologias de informação e comunicação no ensino de química no ensino médio. Trabalho apresentado em *VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (2009)*. Florianópolis.

Medeiros, A. & Medeiros, C. M. (2002). Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. 24(2), 77-86.

Nichele, A. G. (2014). Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. *CINTED-Novas Tecnologias na Educação*. 12(2), 1-9.

Nielsen. Pesquisa: Consumidor Móvel 2013. Acesso em 17 de abril, em <<http://www.nielsen.com/br/pt/insights/reports/2013/o-consumidor-movel.html>>.

Queiroz, S. L. (2004). Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. *Ciência & Educação*. 10(1), 41-53.

Sousa, L. C. (2016). A TIC na Educação: Uma Grande Aliada no Aumento da Aprendizagem no Brasil. *Revista EIXO*. 5(1), 20-25.

Souza, N. S., Reis, E. M. & Linhares, M. P. (2009). Ensino de química no proeja: integrando o espaço virtual de aprendizagem às ações de sala de aula. Trabalho apresentado no *VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (2009)*. Florianópolis.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Eduardo da Silva Firmino – 35%

Caroline de Goes Sampaio – 15%

Marcelo Henrique Freitas Saraiva Guerra – 10%

Antonia Clarycy Barros Nojosa – 10%

Gabriela Clemente Brito Saldanha – 10%

Ana Karine Portela Vasconcelos – 10%

Maria Cleide da Silva Barroso – 10%