

Seleção e análise de aplicativos com potencial para o ensino de química orgânica

Fabio Caires de Oliveira¹
Daise Lago Pereira Souto²
José Wilson P. Carvalho³

RESUMO

O desenvolvimento e a popularização dos dispositivos móveis e seus aplicativos tem despertado o interesse de pesquisadores e motivado o desenvolvimento de políticas públicas educacionais. Tais ações muitas vezes priorizam a distribuição de tecnologias digitais móveis esquecendo-se de discussões teóricas, metodológicas e fatores que permeiam sua utilização. Nesse contexto, este artigo tem como objetivo propor critérios de seleção e avaliação, assim como reportar resultados de análise de aplicativos para dispositivos móveis voltados ao ensino de Química Orgânica. Trata-se de uma pesquisa qualitativa com caráter exploratório realizada em loja virtual de aplicativos. Com base nos critérios propostos foram encontrados 138 aplicativos voltados para Química, destes 77 aplicativos em língua portuguesa e/ou espanhola, sendo selecionados e avaliados 9 aplicativos voltados para a Química Orgânica (conteúdo hidrocarbonetos). Os resultados evidenciam que quatro aplicativos, sendo eles: “*Nomenclatura Orgânica*”, “*Química Orgânica I*”, “*Hidrocarbonetos*”, “*Funções químicas*” e “*Moléculas*” apresentam maior potencial para a exploração no ensino de química orgânica.

Palavras-chave: Aplicativos. ensino de química. dispositivos móveis. químicaorgânica.

INTRODUÇÃO

A popularização e o uso das tecnologias digitais móveis de acesso à internet como celulares, smartphones, tablets, laptops têm aumentado nos últimos anos e mudado a forma como as pessoas se relacionam, acessam informações, organizam, produzem e compartilham conhecimentos em diferentes espaços sejam eles escolares ou não (SCHLEMMER, 2011; BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014). Nesse contexto as instituições de ensino, enquanto espaço de formação precisam se adequar e incorporar as mudanças tecnológicas ocorridas na sociedade visando aprimorar a relação entre escola e as tecnologias digitais de modo que ambas possam ser repensadas no que se refere ao processo de ensino (BELO, 2014). Tais mudanças implicam na possibilidade e disponibilidade de acesso às tecnologias digitais móveis e a internet, nesse contexto dados de 2013 do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) apontam que “o percentual de pessoas que tinham telefone móvel celular para uso pessoal na população de 10 anos ou mais de idade era de 80,0% (IBGE, 2015, p. 44). Esse estudo ainda revela no que se refere ao acesso a internet em 2013 dos 28 milhões de estudantes da rede pública, 68,0% utilizavam a internet, na rede particular esse percentual chegou a 96,3% dos alunos usuários da internet (IBGE, 2015). No ensino superior, esse

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/PPGECM da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT-Barra do Bugres/MT, Brasil.

² Doutora em Educação Matemática. Professora de Matemática do Curso de Licenciatura Plena em Matemática, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT - Barra do Bugres/MT, Brasil.

³ Doutor em Ciências – Química. Professor de Química Orgânica e Analítica do Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT - Barra do Bugres/MT, Brasil.

cenário não é diferente, considerando-se o fator tempo de escolarização, os dados apontam que o percentual de pessoas usam a internet“ na faixa de 11 a 14 anos de estudo era de 92,2%, alcançando 96,3% entre aquelas com 15 anos ou mais de estudo” (IBGE, 2015, p.47).

O referido cenário aponta para uma nova realidade educacional, “marcado pela rápida e crescente produção, disseminação e uso de diferentes TD (tecnologias digitais) interligadas em rede” (SCHLEMMER, 2011, p.2 grifo nosso). Contudo, diante das transformações ocorridas na sociedade atual e da necessidade de implementar mudanças que visem à integração das tecnologias digitais no espaço escolar, Borba e Lacerda (2015) ressaltam a importância da realização de novos estudos que buscam contribuir para a construção de novas práticas educacionais mediadas pelo uso de dispositivos móveis e seus aplicativos. Uma vez que poucos têm sido desenvolvidos com o olhar da educação.

Se por um lado o crescente acesso aos dispositivos móveis e seus aplicativos permitem novas possibilidades no cenário educacional, sua utilização deve ser investigada com intuito de que novos saberes possam ser construídos e socializados. No que se refere ao ensino de Química, alguns estudos a nível nacional tem discutido a utilização das Tecnologias Móveis Sem Fio (TMSF) voltados ao ensino (NICHELE; SCHLEMMER, 2013; LEITE, 2015; JACON et al., 2014; SILVA, 2015). Assim como, se discute a ampliação das possibilidades de desenvolvimento do *m-learning* (aprendizagem móvel ou com mobilidade) como forma de apoiar o processo de construção do conhecimento e ampliar os espaços de aprendizagem. O conceito de *m-learning* pode ser definido como “processos de aprendizagem apoiados pelo uso de tecnologias da informação e comunicação móveis e sem fio, cuja característica fundamental é a mobilidade dos aprendizes” (SACCOL; SCHLEMMER; BARBOSA, 2011, p.25). Os aspectos teóricos que envolvem os princípios da aprendizagem móvel (*m-learning*) e o uso dos dispositivos móveis e seus aplicativos no contexto educacional brasileiro vários estudos têm sido realizados (SACCOL; SCHLEMMER; BARBOSA, 2011; RIBAS, 2012; FONSECA, 2013; SONEGO; BEHAR, 2015).

Assim, diante da possibilidade de utilização de tais aplicativos no campo educacional, verifica-se a necessidade do docente conhecer e estabelecer critérios de escolha ao selecioná-los, em especial no ensino de Química, tanto no nível médio, quanto no nível superior. Com esse propósito, investigou-se junto à loja virtual de aplicativos para smartphones e/ou tablets os aplicativos disponíveis, tendo como base critérios de seleção previamente estabelecidos. Baseados em tais critérios, discutiu-se as potencialidades e limitações de tais aplicativos voltados para o conteúdo de hidrocarbonetos abordados na química orgânica. A escolha do conteúdo hidrocarbonetos deve-se ao fato do mesmo conter os fundamentos básicos e essenciais para o entendimento dos demais temas da química orgânica, seja no ensino médio ou no ensino superior. Deste modo o objetivo do presente estudo foi selecionar e avaliar aplicativos que podem contribuir para o ensino de química orgânica, assim como possibilitar ao docente conhecer alguns critérios para seleção de aplicativos com potencial de uso no ensino de química.

Aplicativos e o ensino de Química

A utilização das tecnologias digitais móveis como *tablets*, *laptops*, telefones celulares/*smartphones* têm provocado mudanças em diversos setores da sociedade, isso se deve em grande parte a versatilidade de funções que os mesmo podem desempenhar e as diversas possibilidades geradas pelo uso de aplicativos. A esse respeito Moran (2012) destaca a mobilidade, flexibilidade temporal, espacial e a conectividade como características principais dos dispositivos móveis. Com a mobilidade ampliam-se os espaços de acesso às informações, antes restrito aos espaços formais de educação, o que por sua vez também

influenciam os processos de aprendizagem e o próprio espaço escolar (MOLIN; RAABE, 2012). Tais características citadas anteriormente unem-se as mais diversas funcionalidades oferecidas por meio de diferentes aplicativos, os quais podem ser definidos como “*softwares* aplicativos desenvolvidos para dispositivos móveis, de baixo custo, com o objetivo de realizar tarefas específicas, equiparadas a programas de computador” (FEIJÃO, 2013, p. 29).

Nesse cenário, destaca-se que a popularização e o aumento do número de dispositivos móveis com acesso a internet contribuíram para a expansão e produção de aplicativos para diversos fins, inclusive educacionais, os quais ampliam as possibilidades de comunicação, interação e ação dos sujeitos. Nesse sentido, o uso e o desenvolvimento de aplicações específicas podem apoiar o processo de ensino em diversas áreas do conhecimento (SONEGO; BEHAR, 2015).

No que se refere à investigação e análise de aplicativos para *tablets* e *Smartphones*, alguns estudos são reportados, entre eles os estudos de Nichele e Schlemmer (2013), Nichele e Schlemmer (2014) que buscaram investigar os aplicativos produzidos e disponibilizados pelas lojas virtuais de aplicativos com diferentes sistemas operacionais *Android* e *iOS*, com potencial para serem explorados no contexto do ensino de Química. Assim como quais eram os temas mais explorados, considerando suas especificidades. Já os estudos de Valletta (2015) trazem reflexões a respeito do uso e potencialidades pedagógicas de uma lista de 427 aplicativos não gratuitos. Tais reflexões mostram-se relevantes, visto que os dispositivos móveis e a maioria de seus aplicativos não foram desenvolvidos e planejados para o uso educacional, embora possam ser integrados e explorados suas potencialidades em ambientes escolares (Sonego; Behar, 2015).

A esse respeito Valletta (2014) enfatiza que o uso de aplicativos quando selecionados para o fim o qual se propõe pode auxiliar o professor a trabalhar competências cognitivas mais elevadas. Assim, fatores como a mobilidade, interatividade e visualização presente em aplicativos voltados à área da Química podem ser explorados em situações de ensino de forma que possibilitem aos discentes ampliar a compreensão da Química. Permitindo a construção de relações mais claras no que refere as três dimensões de representação do conhecimento químico: macroscópicas, submicroscópicas, simbólicas e suas complexas relações, descritas por Giordan (2008) como um dos desafios da Educação Química.

No que se refere à visualização é preciso reconhecer que “o uso de representações imagéticas no ensino de química decorre de uma evolução histórica” em que “conhecer e entender as diferentes formas de representação em química tem sido uma das vertentes do ensino de química” (FERREIRA; ARROIO, 2013, p. 2). Nesse contexto, o uso de representações visuais podem trazer contribuições para compreensão de fenômenos abstratos explorados pela Química. Embora se reconheça as potencialidades de tais representações visuais no processo de ensino, essas devem ser discutidas e exploradas, visto que diversos fatores podem interferir na forma como os alunos atribuem significado as imagens ou representações (FERREIRA; ARROIO, 2013).

Quanto à interatividade compartilha-se da ideia de que o termo deve ser melhor definido, em razão da diversidade de interpretações que se atribui ao mesmo em diversas áreas do conhecimento. Assim, o termo interatividade utilizado no presente estudo é entendido como a capacidade de um determinado *software* criar situações que permitam a troca, a manipulação, possibilidades de escolha, *feedbacks* e por meio de diferentes mídias proporcionarem situações de interação entretenimento e acesso a informações (VERASZTO; GARCIA, 2011).

Nessa linha, Reategui, Boff e Finco (2010) trazem questionamentos importantes ao avaliar nível de interação de *softwares*, a considerar duas questões fundamentais: os recursos interativos vão além da seleção de *links* e botões de avançar na apresentação de conteúdo? Proporciona ao usuário a possibilidade de alterar configurações do sistema e obter respostas diferentes de acordo com suas ações? Questões essas devem ser observadas ao selecionar e analisar *softwares* aplicativos.

Metodologia do trabalho

O presente trabalho é fruto de uma pesquisa qualitativa, de cunho exploratório o qual buscou identificar aplicativos com potencial de uso no ensino de Química Orgânica. Tendo em vista à necessidade de estabelecer critérios que facilitam a seleção e posterior análise de aplicativos para o ensino de química, em especial para o conteúdo hidrocarbonetos. No entanto, é importante mencionar que não foram encontrados na literatura critérios de avaliação específicos para aplicativos, embora existam alguns indicativos para objetos de aprendizagem digitais e *softwares* educacionais (JUCÁ, 2006; REATEGUI, BOFF; FINCO 2010; BRAGA, 2014).

Desta forma, tomou-se como base os estudos reportados acima e as recentes pesquisas de Nichele e Schlemmer (2013) para a construção do quadro avaliativo (Quadro I) que visa à seleção de aplicativos para ensino de química a nível médio e/ou graduação apresentado abaixo, o qual é composto por três eixos: aspectos gerais, técnicos e educacionais. Dentro de cada eixo foram selecionados critérios, que podem auxiliar o professor(a) selecionar e avaliar potencialidades e limitações de aplicativos. Muito embora, muitos dos aplicativos não tenham sido desenvolvidos com o propósito educacional, ainda assim esses podem apresentar características e potencialidades para serem explorados como uma possibilidade de mediação pedagógica capaz de auxiliar no ensino.

A seleção de aplicativos foi realizada por meio de buscas na loja virtual de aplicativos para *smartphones* e *tablets*, sendo utilizado para as buscas um *tablet* da marca Positivo distribuído pelo Ministério da Educação as escolas públicas e um aparelho *smartphone* (Samsung), ambos aparelhos com sistema operacional *Android*. A seleção dos aplicativos foi realizada com base nos critérios estabelecidos pelo quadro avaliativo apresentado abaixo.

Quadro I: Critérios avaliativos para seleção e análise de aplicativos para o ensino de química.

Aspectos Gerais		
1º	Disponibilidade	() gratuito () pago
2º	Classificação do Usuário	() até 4 () acima de 4
3º	Idioma	() Port. () espanhol () Inglês () outros
4ª	Conteúdos abordados	
5ª	Título	
Aspectos técnicos		
1º	Sistemas Operacionais Compatíveis	() <i>Android</i> () <i>iOS</i>
2º	Interface e navegação	() excelente () bom () regular () ruim
3º	Restringe o acesso aos conteúdos	() sim () não () parcialmente
4º	Funcionalidades restritas a internet	() sim () não () parcialmente
Aspectos Educacionais		
1º	Atende a qual(is) níveis de ensino	() E.S. () E.M () E.F () E. I.
2º	Nível de interatividade/participação	() excelente () bom () regular () ruim
3º	Confiabilidade conceitual	() excelente () bom () regular () ruim

4°	Aspectos audiovisuais/ simulações	()excelente () bom ()regular () ruim
5°	Respeito ao ritmo de aprendizagem	()excelente ()bom ()regular ()ruim
6°	Presença de atividades avaliativas	() Sim () Não
7°	Presença de Feedback/aspectos lúdicos	() Sim () Não
8°	Característica de abordagem do Aplicativo: relação conteúdo x usuário	() repetição () aplicação () outros () construção () teórico, conceitual
9°	Comentários adicionais	

Fonte: do Autor

A loja virtual de aplicativos para *Android* oferece um sistema de busca por palavras/temas, o que confere maior agilidade ao usuário, assim realizou-se a busca pelo tema relacionado (hidrocarbonetos). No entanto, observou-se que ao restringir a busca por termo específico tal como “hidrocarbonetos” alguns aplicativos que continham o tema acabavam não sendo selecionados na busca, assim optou-se por termos mais amplos, “Química” e “Química Orgânica”.

A primeira palavra-chave mostrou-se como a melhor opção, permitindo a localização de maior número de aplicativos relacionados à área de interesse do estudo. Com base nas observações preliminares, definiu-se “Química” como a palavra-chave de busca aplicou-se os três primeiros critérios do eixo aspectos gerais para delimitar a pesquisa. A busca com a palavra “Química” encontrou 246 aplicativos, desses 222 gratuitos e 22 pagos. Uma segunda busca foi realizada aplicando o primeiro e segundo critério (gratuito e avaliação do usuário) do quadro avaliativo selecionando-se no campo busca a opção “gratuita” e “classificação 4 estrelas ou mais”. A referida busca resultou em 248 aplicativos, dos quais um número considerável estava em idiomas diferentes do português, assim aplicou-se o terceiro critério do quadro avaliativo "idioma" executado manualmente. Visto que o sistema de busca não permite a escolha dessa opção, contudo, aplicou-se nesta fase da busca o item 4° do quadro avaliativo "conteúdo abordado" pelos aplicativos.

Assim, chegou-se a um número de 138 aplicativos, nos quais foi possível identificar conteúdos relacionados à Química. Destes foram selecionados 77 aplicativos que apresentavam o idioma português e/ou espanhol. Tal escolha deve-se ao fato que o idioma pode ser um fator limitante a professores e alunos ao explorarem o potencial dos aplicativos. Assim, o idioma espanhol por ter uma linguagem mais próxima do português também teria melhores possibilidades de ser explorado no contexto educacional brasileiro atual.

Com base na descrição do quadro avaliativo de cada um dos 77 aplicativos utilizando-se os critérios (conteúdos abordados e título) dos 77 chegou-se a 09 aplicativos que apresentavam relação com a Química Orgânica e ao conteúdo "hidrocarbonetos". Os quais foram objetos de análises apresentadas no presente artigo, considerando os critérios estabelecidos no quadro avaliativo (Quadro I).

Resultados e Discussões

Com base nos eixos avaliativos reportados no Quadro I onde foram aplicados os critérios: gratuito, nível de satisfação do usuário, idioma português e/ou espanhol, conteúdos relacionados ao conteúdo de Química Orgânica (hidrocarbonetos) selecionou-se os seguintes

aplicativos: *Quimtest*, *Química Orgânica I*, *Moléculas*, *Book*, *Substâncias Químicas*, *Física & Química*, *Hidrocarbonetos*, *Funções Orgânicas*, *Nomenclatura*, (veja Fig. 1). Esses aplicativos selecionados são todos gratuitos e compatíveis com o sistema operacional *Android*, presente na maioria dos celulares *smartphones*, assim como, nos diferentes *tablets* (marcas Positivo e CCE) educacionais disponibilizados pelo MEC as escolas públicas, fatores esse que podem facilitar a instalação e utilização de tais aplicativos no contexto educacional do ensino público. As demais análises seguem abaixo considerando os critérios apresentados nos eixos: aspectos técnicos e aspectos educacionais de cada aplicativo.



Figura 1: Aplicativos selecionados para análise qualitativa.

Fonte: do Autor

O aplicativo "*Quim Test*" foi desenvolvido em língua portuguesa e apresenta uma abordagem de conteúdos divididos em três tópicos: conceitos; fórmulas, reações e equações químicas e estrutura de moléculas. Esse último tópico aborda conteúdos de Química Orgânica, divididos em três níveis de dificuldade. Ainda apresenta uma interface amigável, de fácil navegação, o que possibilita o usuário acessar diferentes tópicos disponibilizados pelo aplicativo sem restrições de conteúdo. Quanto aos aspectos educacionais, evidencia-se que os conteúdos atendem ao ensino médio e superior, devido os diferentes níveis de complexidade de questões contidas nos diferentes níveis de dificuldades. A interatividade e participação proporcionada ao usuário, assim como os aspectos audiovisuais são pontos positivos que podem contribuir para o envolvimento do aluno em situações de ensino. Esse aplicativo explora de forma divertida questões relacionadas aos tópicos propostos, permite o aluno testar seus conhecimentos em diferentes temas com *feedback*, respeita o ritmo de aprendizagem do usuário, embora utilize o fator tempo como critério durante a resolução dos desafios (questões). Quanto à abordagem do conteúdo evidencia-se a aplicação de alguns conceitos e conhecimentos de Química. No que refere aos conteúdos de Química Orgânica (Hidrocarbonetos), o tópico moléculas é indicado, pois apresenta algumas atividades voltadas ao tema, interações que permite o usuário explorar a nomenclatura de diferentes compostos a partir da movimentação e visualização da imagem em 3D. No entanto, quanto à confiabilidade conceitual deixa a desejar em algumas questões, o que não impede que o professor possa explorar essas eventuais incoerências conceituais, assim como problematizar outras questões e aspectos não explorados pelo aplicativo.

Aplicativo "*Nomenclatura Orgânica I*" foi desenvolvido espanhol ao ser analisado com base no (Quadro I) apresentou indicativos favoráveis a sua utilização no que diz respeito

Revista Tecnologias na Educação- Ano 8-Número/Vol.17- Dezembro-2016- [tecnologiasnaeducacao.pro.br /](http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/)
tecedu.pro.br

aos aspectos técnicos. Logo, destaca-se apenas uma consideração a ser feita no que se refere ao acesso a vídeo aula de cada tópico. Esse acesso só pode ser acessado se o usuário estiver conectado a internet. As demais funcionalidades não dependem de acesso à internet após ser instalado, o que pode viabilizar sua utilização para fins educacionais, considerando a realidade de muitas escolas. Quanto às potencialidades observadas em relação os aspectos educacionais evidencia-se que o aplicativo explora diversos conteúdos de Química Orgânica, entre eles o conteúdo de hidrocarbonetos, com uma abordagem que permite ser explorado tanto no nível médio quanto superior. Esse aplicativo apresenta uma interface interativa que permite ao usuário explorar diferentes conteúdos e seus aspectos teóricos, conceituais e visuais (imagens e vídeos), o que amplia as possibilidades do aluno aprender em diferentes contextos e lugares. Nos aspectos conceituais é relativamente bom, respeita o ritmo de aprendizagem do usuário, uma de suas limitações apontadas pelos usuários do banco de aplicativos *Google Play* se deve ao idioma em espanhol, quanto aos aspectos educacionais evidenciamos a ausência de atividades avaliativas e *feedback* em relação aos conteúdos abordados pelo aplicativo. No entanto, essa ausência pode ser explorada pelo professor, que pode gerar situações de ensino aprendizagem que permitam explorar as potencialidades e limitações desse aplicativo, tanto no contexto escolar como fora dele.

Aplicativo "*Moléculas*": foi construído em português e centra-se numa série de moléculas em 3D, de diversos compostos químicos, possui interface de fácil acesso e navegação, assim como os demais aspectos técnicos (Quadro I) apontam favoravelmente para sua utilização em diferentes contextos de ensino de química. Quanto aos aspectos educacionais, os critérios observados sinalizam positivamente para sua utilização, visto que permitiu aos educandos estabelecerem relações mais claras entre os aspectos macroscópicos, simbólicos e microscópicos essenciais no ensino de Química (GIORDAN, 2008). O mesmo apresenta indicações positivas no que diz respeito à interatividade e participação do usuário na manipulação virtual de compostos orgânicos e inorgânicos, assim como opção de compartilhamento via e-mail das imagens da estrutura molecular dos compostos. Aspectos visuais e suas representações podem ser explorados pelo professor ao propor atividades com a utilização desse aplicativo, visto que o mesmo não traz atividades avaliativas e *feedback*. Ainda ressalta-se a abordagem dos compostos de forma contextualizada, apontando aspectos históricos, correlação entre o conhecimento químico e sua aplicação no cotidiano, apresenta a nomenclatura sistemática de acordo com a IUPAC, entre outros aspectos. Assim ressalta-se seu potencial para utilização no processo de ensino de Química, desde que devidamente planejado os propósitos dessa abordagem.

Aplicativo "*Substâncias químicas*": aborda temas diversos, entre eles: compostos orgânicos, inorgânicos, estruturas e fórmulas diversas, nomenclatura trivial e sistemática (IUPAC), permitindo a exploração em nove idiomas diferentes, incluindo o português. Quanto aos aspectos técnicos (Quadro I), observa-se pontos positivos com relação à interface e o funcionamento do aplicativo sem a necessidade de internet depois de instalado. No entanto, o mesmo apresenta uma restrição parcial ao conteúdo, visto que só libera o acesso a novos conteúdos à medida que o usuário avança na resolução das atividades propostas. Quanto aos aspectos educacionais pode ser utilizado a nível médio ou superior, isso vai depender da profundidade da abordagem que se pretende. Todavia, o mesmo apresenta alto nível de interatividade e participação do usuário, explora nomenclaturas a partir de aspectos visuais, representações e suas fórmulas químicas. Observa-se a presença da ludicidade como fator determinante explorada a partir de atividades avaliativas que permitem somar pontos e ter acesso as respostas/*feedback*. No entanto, e ele não apresenta um referencial teórico para consulta, as características da abordagem visam muito mais a aplicação de conceitos e

definições. Quanto à química orgânica são abordadas nomenclaturas variadas de algumas funções orgânicas. Outra questão observada deve-se a construção da fórmula química, visto que o teclado do tablete e celular/*smartphones* não oferece a opção de Subscrito ao digitar a fórmula no aplicativo, questão essa discutida por Jacon et al., (2014). A utilização de nomenclatura trivial e sistemática em um mesmo aplicativo pode ser um fator limitante, entanto cabe ao professor propor a melhor forma de explorá-lo.

Aplicativo "*Hidrocarbonetos*": aborda conteúdos relacionados ao tema hidrocarbonetos, desde compostos mais simples aos mais complexos, oferece ao usuário a opção de nove idiomas diferentes (Inglês, alemão, espanhol, irlandês, russo, francês, português, sueco e neerlandês). Quanto aos demais aspectos apresenta interface de fácil navegação e não necessita de acesso a internet depois de instalado. O usuário tem acesso a novos temas na medida em que avança na resolução das questões propostas, quanto aos aspectos educacionais observa-se que pode ser explorado tanto a nível médio quanto no ensino superior. Destaca-se o nível de interatividade e participação do usuário ao explorar as nomenclaturas por meio de diferentes aspectos visuais, representações e fórmulas de forma lúdica e interativa. As atividades avaliativas proporcionam ao usuário tomar decisões, interagir com o *software* e obter respostas por meio do *feedback*. Por outro lado não apresenta um referencial teórico para consulta, as características da abordagem visam muito mais a aplicação de conhecimentos, os quais são explorados utilizando a nomenclatura sistemática (IUPAC) e trivial. O que é questionado por alguns usuários no banco de aplicativos da loja virtual *Google Play*, no entanto entende-se que cabe ao professor propor a melhor forma de explorá-lo.

Aplicativo "*funções orgânicas*" pode ser encontrado em nove idiomas diferentes, quanto a aspectos técnicos (Quadro I) apresenta interface de fácil navegação, não necessita de internet depois de instalado. Quanto ao acesso aos conteúdos oferece restrições parciais, na medida em que o usuário avança nas atividades é disponibilizado o acesso aos demais conteúdos. Outra questão observada é que este aplicativo não permite que o usuário volte à questão anterior após resolvê-la. Quanto aos aspectos educacionais apresenta uma abordagem interativa que permita a participação intensa do usuário a partir de atividades que permitem a tomada de decisão. O mesmo permite também a exploração de nomenclaturas a partir de aspectos visuais, representações estruturais e suas fórmulas químicas de forma lúdica e interativa, a partir de atividades avaliativas que permitem ao usuário fazer escolhas e resolver as questões propostas, interagir com o *software* e obter respostas por meio do *feedback*.

Aplicativo "*Nomenclatura orgânica*" traz uma abordagem exclusiva de química orgânica em diversos temas, em espanhol. Quanto aos aspectos técnicos observados mostra-se viável, visto suas potencialidades. No que se refere aos demais aspectos que podem ser útil no contexto educacional, o mesmo demonstra explorar com equilíbrio questões conceituais, teóricas e a interatividade com o usuário permitindo construir novos conhecimentos e ao mesmo tempo testá-los os já existentes a partir de situações problemas exploradas por meio de imagens e representações com a opção de verificar suas respostas e assim a auto avaliação de progresso. O mesmo explora os aspectos visuais no texto escrito, ainda que não traga opções de vídeos permite a construção da nomenclatura segundo a IUPAC, porém é necessário alguns pequenos ajustes de atualização e atenção a nomenclatura IUPAC, pois a mesma pode apresentar pequenas mudanças devido ao idioma. De modo geral mostra-se como uma possibilidade a integra-se na prática pedagógica do professor ao planejar as aulas, assim como ampliar as discussões a respeito dos temas propostos.

Aplicativo "*Física & Química*" aborda uma série de conteúdos relacionados à Física e a Química, traz alguns conteúdos de Química orgânica, ambos em espanhol. Nos aspectos técnicos apresenta limitações no que diz respeito ao acesso a internet, visto que o aplicativo só funciona se estiver conectado a internet. Nesse caso, obriga ao professor analisar as condições de acesso a internet do ambiente educacional e que pode limitar a viabilidade de uso deste. Quanto ao nível de ensino observa-se conteúdos que atendem ao nível médio e superior. Os conteúdos são informativos na medida em que explora-se o texto e demais aspectos visuais presente em imagens e representações, não apresentando atividades avaliativas e feedbacks, respeitando o ritmo e a autonomia de acesso aos conteúdos. No entanto, esse aplicativo não explora mais a fundo a interatividade e a ludicidade, visto que a participação do usuário limita-se a seleção e leitura dos tópicos, a questão conceitual deve ser observada de maneira cuidadosa pelo professor.

Aplicativo "*Book*": é disponibilizado em português e traz conteúdos de várias áreas do conhecimento, exploradas no ensino médio. No que se refere à Química Orgânica observa-se uma exploração de maneira superficial com uma síntese de funções básicas, nomenclaturas IUPAC, isomeria e reações orgânicas. Quanto a aspectos técnicos não evidenciou-se limitações no que se refere aos critérios analisados, embora respeite o nível de aprendizagem, não explora atividades avaliativas e feedback. A interatividade proposta limita-se a escolha de temas e a leitura visual, assim não observou-se a presença de aspectos lúdicos, o que não impede que o mesmo possa ser explorado. Se a utilização dos dispositivos móveis e seus aplicativos tem influenciado o modo como nos relacionamos com diferentes informações e produzimos conhecimentos, eles também podem transformar o modo como ensinamos e aprendemos. Contudo, isso exige um esforço extra na mudança de concepção por parte de gestores, pais e professores para que possam ser colocadas em prática. Assim, com base nos aplicativos analisados destaca-se que é preciso que o educador reconheça que os aplicativos possuem limitações, independentemente se foram elaborados para fins educacionais ou não. Logo, o desafio encontra-se em reconhecer suas potencialidade e limitações e pensar formas de integrá-los e explorá-los de modo que possam complementar e ampliar as possibilidades de ensino de Química. Visto que alguns aplicativos podem explorar aspectos microscópicos, visuais e interativos não observados em livros e aplicações expositivas geralmente exploradas durante as aulas no ensino médio e superior.

Ainda que se observe em alguns aplicativos resquícios que podem caracterizar uma abordagem comportamentalista, é importante salientar que não é a abordagem do aplicativo que irá definir a forma como o professor e os alunos irão explorá-lo e sim a abordagem metodológica proposta pelo professor que irá orientar a sua forma de utilização, com base nos objetivos pretendidos. Nesse sentido ressaltamos que entre os 09 (nove) aplicativos discutidos, aqueles que se destacam a partir de um conjunto de características, entre elas interatividade e visualização com potencial para serem integrados a ações docentes no contexto de ensino de Química Orgânica, foram: *Nomenclatura Orgânica*, *Química Orgânica I*, *Moléculas*, *funções químicas e hidrocarbonetos*.

Considerações finais

Pode-se inferir que existe um número considerável de aplicativos gratuitos com potencialidades para uso no ensino, sendo 138 são voltados para a Química, contanto somente 9 abordam assuntos de Química Orgânica, incluindo hidrocarbonetos, em língua portuguesa e espanhola. Além disso, aplicando-se os critérios apresentados no Quadro I, verificou-se que quatro aplicativos apresentaram maior potencial para serem explorados no ensino de Química

Orgânica sendo eles: *Nomenclatura Orgânica, Química Orgânica I, Moléculas, funções químicas e hidrocarbonetos.*

Considerando que há potencialidade e limitações no uso de tais dispositivos e seus aplicativos, essas devem ser discutidas e investigadas no contexto educacional. Assim esperamos que as pesquisas educacionais com tais tecnologias avancem e ampliem as possibilidades de ensinar e aprender Química Orgânica. De modo que possam auxiliar os docentes a melhor conhecer, selecionar e utilizar essas tecnologias de forma crítica ao propor novas práticas educacionais mediadas por tais dispositivos.

Espera-se também que os critérios estabelecidos no quadro avaliativo (Quadro I) que levaram a seleção de aplicativos com potencial para o processo de ensino química orgânica, assim como as discussões propostas por esse artigo possam encorajar os docentes a selecionarem, avaliarem, planejarem e explorarem os aplicativos no contexto educacional brasileiro. Visto que muitas escolas brasileiras já dispõem de algumas condições básicas, como acesso a internet e dispositivos móveis para tal fim.

Ainda que reconheçamos os desafios os quais enfrentam a implementação de tais práticas é preciso considerar que existem outras formas de ensinar e aprender. Nesse sentido o uso de aplicativos pode expandir as “possibilidades criativas didático-pedagógicas para educar com as mídias” (VALLETTA, 2015, p.8). No entanto, é consenso entre os pesquisadores da área que os aplicativos por si só, por melhor que seja não é capaz de gerar as mudanças necessárias, nem muito menos garantia de sucesso no processo de ensino. Pois, o desenvolvimento de propostas educacionais com tais tecnologias exige uma nova postura do educador, que assume o papel de mediador, problematizador de situações de ensino mediadas por tais dispositivos, ciente de como se dá a construção do conhecimento a partir da interação entre os sujeito e tais dispositivos, considerando as especificidades de cada área do conhecimento.

Nessa perspectiva, espera-se que a realização de trabalhos futuros possam explorar tais aplicativos no contexto do ensino de Química Orgânica e assim busquem trazer contribuições que ampliem a discussão, de modo que contribuam para a construção de novas propostas metodológicas no ensino de Química com tais tecnologias móveis. Uma vez que tais perspectivas podem ampliar os espaços de aprendizagem para além dos muros do espaço formal das escolas e/ou universidades. O fato é que os dispositivos móveis e seus aplicativos estão ai presente, nas mãos dos alunos sejam nos ambientes formais de ensino ou fora deles, logo devemos pensar formas de utilizá-las de modo que possam trazer contribuições significativas para o processo de ensino de Química.

Referências

BELO, R.A.. Entre a crítica ao progresso e as contribuições da tecnologia na sociedade atual: uma discussão da relação entre TIC, educação e o trabalho docente. **Revista Educação à Distância e Práticas Educativas Comunicacionais e Interculturais (EDaPECI)**, Universidade Federal de Sergipe (UFS), v.14, n.2, p.322-338 maio/ago 2014.

BORBA, M.C; SCUCUGLIA, R.R.S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento.** 1^a ed. Belo Horizonte: autêntica, 2014.

Revista Tecnologias na Educação- Ano 8-Número/Vol.17- Dezembro-2016- tecnologiasnaeducacao.pro.br / tecedu.pro.br

- BORBA, M.C.; LACERDA, H. D. G.. Políticas Públicas e Tecnologias Digitais: um celular por aluno. **Educação Matemática Pesquisa** (Online), v. 17, p. 490-507, 2015.
- BRAGA, J.C. **Objetos de aprendizagem**: introdução e fundamentos. v.1. Santo André, SP. UFABC. 2014.
- FEIJÃO, M.H.S.M.. **A Multideficiência e as Tecnologias de Informação e Comunicação**. 2013. 208 f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnologias de Informação e Comunicação) – Universidade de Lisboa, Lisboa- PT, 2013.
- FERREIRA, C.R.; ARROIO, A. Visualizações no Ensino de Química: Concepções de Professores em Formação Inicial. **Química Nova na Escola**. Vol.35, n.3, p.199-208, ago, 2013.
- FONSECA, A.G.M.F.. Aprendizagem, mobilidade e convergência: mobile learning com celulares e smartphones. **Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Cotidiano**, n.2. p.163-181, 2013.
- GARCÍA-RUIZ, M.A.; VALDEZ-VELAZQUEZ, L. L.; GÓMEZ-SANDOVAL, Z. Estudio de usabilidade de visualización molecular educativa em um telefono inteligente. **Química Nova**, v. 35, n. 3, p. 648-653, 2012.
- GIORDAN, M. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências**: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados. Ijuí: Editora Unijuí, 2008.
- IBGE. *Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio: Acesso à Internet e à Televisão e Posso de Telefone Móvel Celular para Uso Pessoal 2013*. Rio de Janeiro: IBGE. , 2015
- JACON, L.S.C.; MELLO, I.C.; OLIVEIRA, A.C.G. Aprendizagem com Mobilidade no ensino de conhecimentos químicos: Reflexões de uma pesquisa realizada com professores em formação inicial. **Revista EDaPECI**, Universidade Federal de Sergipe (UFS), v.14, n.1, p.235-48, 2014.
- JAÑA, G.A.; CARDONA, W.; JIMÉNEZ, V.A.. Innovative use of a tablet device to deliver instruction in undergraduate chemistry lectures. **Química Nova**, vol. 38, n.4 595-598, 2015.
- LEITE, B.S. M-learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, p. 55-68, 2015.
- JUCÁ, S.C.S. A relevância dos softwares educativos na educação profissional. **Ciência & Cognição**. Rio de Janeiro , v. 8, p. 22-28, ago. 2006 .
- MOLIN, S.L.; RAABE, A. Novas tecnologias na educação: transformações da prática pedagógica no discurso do professor. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, de 27 a 30 de setembro de 2012. Rio de Janeiro. 2012.
- MORAN, J.M.I. **Tablets e netbooks na educação**. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/tablets.pdf>. Acesso em 21 abr 2016
- NICHELE, A.G.; SCHLEMMER, E. Tablets no Ensino de Química nas Escolas Brasileiras: investigação e avaliação de aplicativos. In: **III Colóquio Luso Brasileiro de Educação a Distância e E-learning**, 2013, Lisboa: Universidade Aberta, LEAD, 2013. p. 1-15.
- NICHELE, A.G.; SCHLEMMER, E. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. **RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, p. 1-9, 2014.

REATEGUI, E.B.; BOFF, E.; FINCO, M.D. Proposta de Diretrizes para Avaliação de Objetos de Aprendizagem Considerando Aspectos Pedagógicos e Técnicos. **RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 8, p. 18066, 2010.

RIBAS, A.S. **Telefone celular como recurso didático**: possibilidades para mediar práticas do ensino de Física. 2012. 176 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia)-Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.

RUIZ, G.M.A., VELAZQUEZ, L.L., SANDOVAL, G.Z. Estudio de usabilidad de visualización molecular em um teléfono inteligente. **Química Nova**, 35(3), 648-653, 2012.

SACCOL, A.; SCHLEMMER, E.; BARBOSA, J. **M-learning e u-learning**: novas perspectivas das aprendizagens móvel e ubíqua. 1. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 192p.

SCHLEMMER, E. Políticas e práticas na formação de professores a distância: por uma emancipação digital cidadã. **XI Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores**. 2011. Recuperado em 16 de abril de 2016, de <http://www.unesp.br/portal#!/prograd/xi-cepfe---i-cnfp/xi-cnfp-cepfe-2011/>.

SILVA, P.F ; SILVA, T.P. ; SILVA, G. N. . Study Lab: Construção e Avaliação de um aplicativo para auxiliar o Ensino de Química por professores da Educação Básica. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 13, p. 1-12, 2015.

SONEGO, A. H. S; BEHAR, P. A.. M-Learning: Reflexões e Perspectivas com o uso de aplicativos educacionais. In: **XX Congresso Internacional de Informática Educativa (TISE)**, 2015, Santiago. NuevasIdeas en Informática Educativa TISE 2015. Santiago, 2015. v.11. p.521-526.

VALLETTA, D. Aplic@tivos para tablets: educar para e com as tecnologias digitais. **RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 13, p. 1-10, 2015

VALLETTA, D. Gui@ de aplicativos para educação básica: uma investigação associada ao uso de tablets. In: **XVII ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino**, Fortaleza: Editora da Universidade Federal do Ceará, v.1.p. 2537-2548, 2014.

VERASZTO, E. V.; GARCÍA, F. G.. Interatividade e Educação: reflexões acerca do potencial educativo das TIC. **Interciência e Sociedade**, v. 1, p. 1-14, 2011.

Recebido em outubro 2016

Aprovado em novembro 2016