



APLICATIVOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS NO ENSINO DE ASTROQUÍMICA

Bruno Silva Leite¹

(leitebrunosilva@gmail.com)

1. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

08

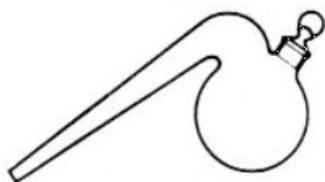
RESUMO

Nesse artigo apresentamos o levantamento de alguns aplicativos para dispositivos móveis que podem ser utilizados para o ensino de astroquímica por professores e estudantes. Do ponto de vista metodológico a pesquisa é de natureza exploratória e abordagem qualitativa. Os resultados apresentam algumas possibilidades de uso destes recursos, contudo dificuldades são percebidas para sua utilização e posterior contribuição no ensino de astroquímica. Consideramos os resultados válidos, pois devem suscitar a reflexão dos professores de química sobre a necessidade de desenvolver práticas pedagógicas capazes de dar conta das especificidades relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem da astroquímica com o uso dos recursos móveis.

PALAVRAS-CHAVE: Aplicativos Móveis, Tecnologias no Ensino, Ensino de Astroquímica.

Bruno Silva Leite: Licenciado em Química e mestre no Ensino de Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Doutor em Química Computacional pela Universidade Federal de Pernambuco. Professor de Química e de Tecnologias no Ensino de Química da UFRPE.





REDEQUIM

Revista Debates em Ensino de Química

APPLICATIONS FOR MOBILE DEVICES IN ASTROCHEMISTRY TEACHING

ABSTRACT

In this paper we present the survey of some applications for mobile devices that can be used for the teaching of astrochemistry by teachers and students. From a methodological point of view, this research is exploratory and approach nature qualitative. The results present some possibilities of using these resources, however difficulties are perceived for its use and posteriorly contribution in the teaching of astrochemistry. We consider the valid results, because they should stimulate the reflection of chemistry teachers on the need to develop pedagogical practices able to supply the specificities related to the teaching and learning process of astrochemistry with the use of mobile resources.

KEYWORDS: Mobile Apps, Technologies in education, Astrochemistry Teaching.



1 INTRODUÇÃO

O impacto das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na educação é, na verdade, um aspecto particular de um fenômeno muito mais amplo, relacionado com o papel dessas tecnologias na sociedade atual (COLL; MONEREO, 2010). Com o advento das TIC no ensino observamos mudanças nas práticas pedagógicas. Embora, encontremos resistência por parte de alguns professores o uso das TIC no ensino de química tem gerado bons resultados (BENITE; BENITE, 2008; TAVARES; SOUZA; CORREIA, 2013; LEITE; LEÃO, 2015; SANTOS; EICHLER, 2016). É impossível negar a presença cada vez mais marcante das tecnologias no ambiente educativo, no entanto, “na maioria das vezes o aluno é protagonista deste uso, que em grande parte a utiliza como forma de diversão e dispersão na escola” (SILVA; LEITE; LEITE, 2016, p. 1) e o professor “atuando” como coadjuvante, sem se apropriar das possibilidades existentes.

A utilização de estratégias com uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem vem provocando, dentre outras, reflexões relativas à forma de se ensinar e aprender. São muitos os recursos e estratégias que se utilizam das TIC como suporte para a construção de conhecimento. Contudo, para que as TIC possam promover mudanças no processo educativo, elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente (LEITE, 2015). A utilização dos recursos da Web 2.0 pode além de redefinir as competências necessárias na atuação do professor, como contribuir na construção do conhecimento por parte de seus alunos (GRANÉ e WILLEM, 2009). Ademais, o uso dos Recursos Didáticos Digitais (RDD) pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, pois utilizam diversas formas de expressão (texto, imagens, sons), contribuindo com a formação dos estudantes. As possibilidades são muitas, e muitos também, são os contextos que podem ser criados e implementados com o uso dos recursos didáticos digitais no ensino.

Nesse sentido, a tecnologia contribui bastante em termos científicos, tanto no desenvolvimento de pesquisas científicas, como na divulgação científica. Assim, consideramos que os recursos didáticos digitais, mais especificamente os aplicativos de dispositivos móveis (Tablets, smartphones etc.), podem ser uma ferramenta no processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos principalmente daqueles que estão mais distanciados do

conhecimento dos estudantes (quicá de alguns professores), como por exemplo de astroquímica. Desse modo, o uso de aplicativos para dispositivos móveis para o ensino de astroquímica pode ser uma estratégia que contribua no processo de construção do conhecimento científico. Nesse levantamento discutiremos sobre pressupostos para a utilização dos recursos disponíveis nos aplicativos para dispositivos móveis para o ensino de astroquímica, suas funções e possíveis aplicações.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A química é uma área bastante ampla com diversas ramificações, embora seja considerada como uma das áreas mais complexas e difíceis das Ciências Exatas (DE SOUZA; LEITE; LEITE, 2015), o interesse por desenvolver pesquisas em química e em ensino de química é exponencial. Schnetzler (2002, 2004) há um bom tempo tem destacado as contribuições do Ensino de Química na comunidade acadêmica. Por proporcionar uma base para a compreensão das propriedades da matéria, diversas subáreas da química (orgânica, inorgânica, físico-química, analítica) desenvolvem pesquisas para explicar os fenômenos e/ou sintetizar novos compostos para o progresso da Ciência e o bem comum da sociedade.

A química fornece explicações importantes sobre o nosso mundo e como ele funciona. Ela pode explicar existência de água no Sol (LEITE; BASTOS; PAVÃO, 2016), bem como as reações que ocorre ao nosso redor. Entretanto, para explicar os fenômenos que ocorrem em nosso universo, lançamos mão de estudos em uma subárea da química relativamente nova, a qual será descrita na próxima seção.

2.1 Astroquímica

A astroquímica (ou química interestelar) é o estudo rico e diverso da química que ocorre em todo o Universo. Ela começou a se desenvolver em 1968 quando Charles Townes (Nobel de Física em 1964) detectou a amônia pela primeira vez (CHEUNG et al., 1968). Esta descoberta deu origem a várias tentativas para identificar e compreender outras espécies no espaço interestelar, além de iniciar o conceito de "Nuvens Moleculares" com uma alta densidade inesperada, afetando profundamente a astronomia (OKA, 2013).

A astroquímica é um campo da ciência que trata sobre a evolução química do universo e suas contribuições. Por se tratar de uma área interdisciplinar (Figura 01) que envolve uma variedade de cientistas, a astroquímica estuda os processos físicos e químicos relevantes no laboratório e no computador, a observação de espectros moleculares através de grandes telescópios em regiões variadas do espectro e simula a química de cada região com grandes modelos cinéticos, um pouco parecido com aqueles usados em estudos de combustão (HERBST; YATES JR, 2013). A astroquímica se relaciona ao estudo das transformações da matéria nos astros.

Figura 01: Exemplo de Quadro para a REDEQUIM



Fonte: Própria.

Desde sua origem, a astroquímica tem se pautado em investigar a formação de moléculas no ambiente interestelar, oferecendo valiosas informações sobre a origem e evolução dos elementos no universo, além da compreensão sobre a composição química no meio interestelar.

É preciso deixar claro que a astroquímica oficialmente não tem uma área ou subárea específica nas agências de fomento no Brasil (CNPq e CAPES), assim, tem-se associado a astroquímica como uma das subáreas da Astronomia. Contudo, a astroquímica (ou química interestelar) é uma subárea da Química e que pode ser subdividida em: astroquímica teórica, astroquímica experimental e astroquímica observacional. Ela surge como um novo ramo da química com seu próprio status de disciplina independente (RODRÍGUEZ; PATIÑO, 1995). E como uma disciplina independente, resta-nos saber:

- 1) Quem deve ensinar astroquímica?
- 2) Em que nível deve ser ensinada?

No contexto da primeira pergunta observamos que nos cursos que ofertam a disciplina de astroquímica, tanto no Brasil como no Mundo, ela é ministrada

por professores de Química e de Física. Em relação à segunda pergunta, geralmente na maioria dos casos, a disciplina é ofertada nos programas de pós-graduação em Física e Astronomia, atualmente existem 62 programas (CAPES, 2016). Quando observamos os cursos de graduação como química, física (áreas mais propícias para uma abordagem da astroquímica) ou geociências, poucos são os relatos desta disciplina na matriz do curso, sendo comum encontrar discussões sobre astroquímica nas disciplinas chamadas de “Tópicos de Química/Física/Geoquímica” ou em “disciplinas optativas”. No ensino básico a situação é mais escassa, pois a astroquímica em muitos casos é introduzida (quando acontece) no âmbito da divulgação científica, por meio de Feiras de Ciências, Seminários, Reportagens etc. Questões sobre “De que a matéria é constituída?”, “como é possível determinar a composição química dos astros?” e “Qual a origem dos diferentes elementos químicos presentes na Terra e que foram identificados no espaço?” permeiam o pensamento dos estudantes, reforçando a importância de se discutir a astroquímica.

Ressaltamos que além da astroquímica temos mais dois campos do conhecimento que realizam estudos sobre o universo: astrofísica e astronomia. A astrofísica nasceu, há mais de um século, quando se constatou que a composição química e as características físicas de um astro se podiam deduzir das características do espectro da sua luz. O nascimento da astrofísica está associado à detecção de matéria (átomos, moléculas, grãos de poeira) no espaço compreendido entre as estrelas (RAMOS, 1984). Por sua vez, a astronomia constitui um ponto de encontro da física com a matemática e com outras disciplinas (HORVATH, 2008). Muitos astrônomos fazem uso dos espectros de absorção para identificar elementos na superfície das estrelas. A origem da astronomia é atribuída a longínquos relatos, porém, ninguém sabe de forma definitiva quando se iniciaram os primeiros estudos astronômicos.

Por fim, a astroquímica, astrofísica e astronomia são campos do conhecimento que se construíram nas fronteiras da química, física, matemática, biologia, entre outras áreas.

2.2 Recursos Didáticos Digitais

Os Recursos Didáticos Digitais com potencial para serem utilizados na educação surgem cada vez mais associados aos dispositivos móveis e em sua grande maioria são apresentados na forma de aplicativos para tablets e smartphones. Segundo Leite (2015, p. 239), os Recursos Didáticos Digitais “são todos os objetos de aprendizagem, produzidos com o uso das tecnologias digitais, que auxiliam no processo de aprendizado do indivíduo”. Esses recursos criam oportunidades e facilidades para a interação entre os seus usuários.

Os dispositivos móveis iniciaram com os famosos PDAs (Personal digital assistants), atualmente diversos recursos estão presentes no que chamamos de m-learning: tablets, smartphones, medias players, games consoles, laptops, netbooks, ultrabooks e dispositivos híbridos. Com os dispositivos móveis podemos elencar algumas atividades possíveis em sala de aula, como: investigar, discutir, gravar dados, explorar, construir fazendo e/ou modelando, compartilhar, testar, adaptar e refletir.

Sabemos que o uso de aplicativos para dispositivos móveis implica em uma série de demandas, entre elas, é preciso que o acesso à internet tenha uma melhor infraestrutura; ampliação dos tradicionais espaços dedicados à formação, alargando significativamente o conceito de “sala de aula” (NICHELE; SCHLEMMER, 2013) além de melhorias na formação didático-técnico-pedagógica do docente. Ademais, os dispositivos móveis apresentam diversas vantagens, uma delas é a mobilidade.

Um número cada vez maior de estudantes possuem dispositivos móveis, como tablets e smartphones, com acesso à internet e possibilidade de instalação de aplicativos com várias funcionalidades, oportunizando a inserção desses na educação (NICHELE; DO CANTO, 2016). A crescente adoção dos dispositivos desafia as instituições de ensino e professores a incorporá-los no contexto educacional. A partir dessa realidade o uso dos dispositivos móveis em sala de aula tem sido incentivado pela prática do “traga seu próprio dispositivo”, do inglês “Bring Your Own Device” - BYOD (SHULER; WINTERS; WEST, 2014). Entretanto, não é apenas levar o dispositivo para a sala de aula que todos os problemas serão resolvidos, é necessário também uma mudança na prática pedagógica do docente.

Nesse sentido, precisamos considerar as contribuições da aprendizagem móvel no ensino. A aprendizagem móvel (ou m-learning, mobile learning) é o emprego de tecnologias específicas que diferenciam a aprendizagem móvel de outras aprendizagens eletrônicas (e-learning) (DOCHEV; HRISTOV, 2006). A aprendizagem móvel é considerada um paradigma emergente, relacionado com três tecnologias: poder de computação do ambiente, comunicação do ambiente e desenvolvimento de interfaces inteligentes do usuário. Ela pode ajudar a potencializar experiências de aprendizagem presenciais, utilizando os dispositivos móveis para gerar a interação e comunicação entre sujeitos e destes com o seu contexto. Segundo Leite (2014) a definição de aprendizagem móvel pode ser:

ampliada para qualquer tipo de aprendizagem que ocorre quando o estudante não está em um local estático e estipulado, ou no momento em que a aprendizagem acontece quando o estudante “tira” vantagem das oportunidades de aprendizagem oferecidas por tecnologias móveis (LEITE, 2014, p.59).

A aprendizagem móvel aproveita as potencialidades dos dispositivos móveis usufruindo de oportunidades de aprendizagem através de diferentes contextos e tempos. Com ela é possível a interação professor-aluno, professor-professor e aluno-aluno, desenvolver experiências de aprendizagem individual e coletiva, proporcionar uma aprendizagem flexível, autônoma e informal, além de sua portabilidade inerente.

Propostas de uso de dispositivos móveis sob a perspectiva da aprendizagem móvel não são novas (DOCHEV; HRISTOV, 2006; SACCOL et al., 2011), contudo, na química observamos alguns trabalhos recentes. Leite (2014) analisou como os alunos se apropriaram do celular como ferramenta de aprendizagem, avaliando o celular como ferramenta de mediação, destacando as potencialidades e limitações da sua integração no processo de ensino e aprendizagem de química. Em outra proposta, Nichele e Do Canto (2016) elucidam sobre estratégias inspiradoras no ensino de Química apoiadas pelo uso de smartphones e tablets desenvolvidas pelos professores de Química nos últimos anos, na educação básica e na educação superior.

Cabe destacar que a literatura atual identifica uma longa lista de possíveis campos onde os aplicativos de dispositivos móveis possam ser utilizados (JACON, et al., 2014; NICHELE; SCHLEMMER, 2014; LEITE, 2014; SILVA;

SILVA; SILVA; 2015; NICHELE; DO CANTO, 2016), nessa pesquisa nos concentramos no uso destes na astroquímica.

3 METODOLOGIA

Para atender o objetivo dessa pesquisa exploratória, adotamos o papel de “observador total” (LUDKE; ANDRÉ, 2012). Segundo os autores o observador total é aquele em que “o pesquisador não interage com o grupo observado. Neste papel ele pode desenvolver a sua atividade de observação sem ser visto, ou pode estar na presença do grupo sem estabelecer relações interpessoais” (p. 29).

No contexto deste trabalho optamos por utilizar o corpus latente da Play Store® (<http://play.google.com>). O corpus latente é um modelo de investigação que analisa informações contidas na Internet, extraíndo-as a partir da análise da própria Internet, ou seja, sobre o conteúdo disponível (PINA; SOUZA; LEÃO, 2013). A escolha dos aplicativos da Play Store® se deve ao fato de que o sistema apk (Android) é o mais comum entre os dispositivos móveis utilizados por professores e principalmente entre os alunos. Buscamos identificar neste ambiente os objetivos e os temas presentes dos aplicativos disponibilizados.

Com o intuito de conhecer os aplicativos com potencial para ser utilizado no Ensino de Astroquímica, disponíveis na Play Store®, efetuamos buscas utilizando as palavras-chave: “Astronomia”, “Astrofísica”, “Astroquímica”, “Astronomy” e “Astrophysics” e “Astrochemistry”. A opção pela versão em língua inglesa e em língua portuguesa para a mesma palavra de busca se deu devido ao pressuposto de que um número superior de aplicativos estaria disponível em língua inglesa, entretanto, nosso olhar está focado na utilização destes por professores e alunos, considerando que os aplicativos em língua portuguesa seriam mais convenientes para nossa discussão.

Cabe pontuar que nosso levantamento consistiu em encontrar aplicativos com potencial para uso no Ensino de astroquímica, e que não necessariamente tenham sido desenvolvidos com esta finalidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre tantas tecnologias existentes e disponíveis para o uso em sala de aula, no Ensino de Química podemos citar alguns exemplos como: o uso dos

computadores no ensino de química (BENITE; BENITE, 2008); as redes sociais no ensino de química (RAUPP; EICHLER, 2012); ambientes virtuais de aprendizagem (EICHLER et al., 2003); a Web 2.0 no ensino de química (LEITE; LEÃO, 2015); os aplicativos para dispositivos móveis como ferramenta didática (NICHELE; SCHLEMMER, 2014). Mas, na Astroquímica? Quais são os recursos que os professores podem utilizar no processo de ensino e aprendizagem da mesma? Nesta seção destacamos os resultados encontrados durante nossa pesquisa.

Primeiramente é importante pontuar que embora a Play Store® tenha um caráter infinito de dados para o corpus latente de conteúdo, ou seja, se realizarmos uma busca uma semana depois os resultados apresentados terão alta probabilidade de serem diferentes (PINA; SOUZA; LEÃO, 2013), as amostras obtidas possibilitam uma análise representativa dos aplicativos para dispositivos móveis. De conhecimento que os estudos sobre o corpus latente de dados na Web 2.0 começam (uma vez estabelecida a fonte de dados) por definir o subconjunto populacional de acordo com nossos interesses de investigação, analisamos o corpus latente de aplicativos para dispositivos móveis sobre astroquímica.

No levantamento inicial percebe-se que para as palavras-chave: Astroquímica e Astrochemistry nenhum resultado é obtido na plataforma. Tal situação se deve ao fato da nomenclatura (Astroquímica) ser pouco utilizada em detrimento da palavra Astronomia, que é associada como a grande área, na qual astroquímica e astrofísica estariam inseridas. Na busca pelas outras palavras-chave (Astronomia e Astrofísica), observamos que há um limite de exibição para cada termo de 50 aplicativos. Independentemente do tipo de escolha na pesquisa (gratuito, pago, versão de teste) os resultados exibidos são limitados em 50 apps, porém este número não representa o total de aplicativos disponíveis na plataforma, o que nos leva a conjecturar que há uma vasta lista de aplicativos disponíveis na Play Store® para dispositivos móveis, inviabilizando o conhecimento do total de aplicativos disponíveis. Entretanto, como mencionado anteriormente, o corpus latente já prevê que tal situação não é passível de refutação para os resultados encontrados (PINA; SOUZA; LEÃO, 2013).

Em nosso levantamento foi percebido que existem diversos aplicativos para observação dos astros (estrelas). O quadro 01 apresenta os direcionamentos dos aplicativos disponíveis para as palavras-chave consideradas.

Quadro 01: Resultado de alguns aplicativos disponíveis na Play Store®.

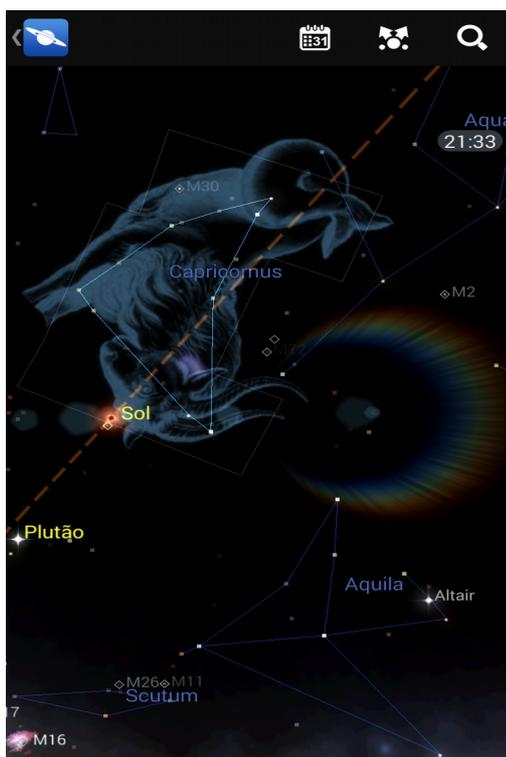
Alguns aplicativos disponíveis	Objetivos gerais do aplicativo	Palavra-chave
Carta Celeste, Sky Map, NASA, Astronomia, Star Walk, Night Sky Lite, Stellarium Móvel Sky Map.	Visualização e reconhecimento de astros, quizzes.	Astronomia
Astrofísica, ASTR 402 Astrophysical Process, Astronomia Universo Calendário, Astrophysics In Action.	Visualizar, ler, calcular, reconhecer astros.	Astrofísica
-	-	Astroquímica

Fonte: Própria.

Dentre as centenas de aplicativos referentes aos critérios utilizados nesta pesquisa em relação as palavras-chave foram selecionamos cinco (05) apps. Para isso, escolhemos um aplicativo em português e outro em inglês, contemplando cada campo do conhecimento (exceto para a Astroquímica, que selecionamos apenas um em inglês). Como critério de seleção destes aplicativos, relacionamos os mais baixados pelos usuários na plataforma Android. Trazemos a atenção para observar que nenhum aplicativo sobre astroquímica foi encontrado (quando usamos a palavra-chave específica), contudo, alguns aplicativos apresentam características de outro campo do conhecimento, como a astrofísica ou astroquímica, mas que são atribuídos à astronomia. É importante destacar que todos os aplicativos descritos aqui, podem ser utilizados como recurso didático digital para o ensino de astroquímica, dependendo da estratégia preparada pelo professor de Química.

O primeiro aplicativo descrito refere-se ao Carta Celeste (Figura 02) e abrange o campo de conhecimento da astronomia. Elaborado pela empresa Escapist Games Limited, o Carta Celeste utiliza como bússola o GPS do dispositivo móvel, além de calcular, em tempo real, a localização atual de todos os planetas e estrelas visíveis, mostrando com precisão onde eles se encontram no céu noturno.

Figura 02: Visualização do Sol no aplicativo Carta Celeste.



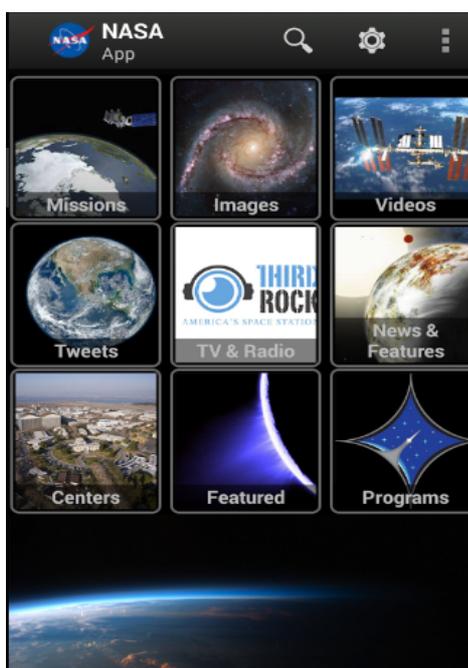
Fonte: Carta Celeste.

Com este aplicativo os estudantes podem descobrir (direcionando a câmera do dispositivo para o céu) todas as 88 constelações, planetas, cometas, satélites e nome de diversas estrelas. Cada função deste aplicativo contribui para o aprendizado da astronomia. Ao clicar em uma das estrelas, além do nome, o aplicativo fornece informações sobre a distância, a classe espectral e as coordenadas geográficas. No menu há uma variedade de funções que pode auxiliar aos professores e alunos realizarem consultas rápidas. Uma boa estratégia para o professor é lançar desafios sobre alguns planetas ou estrelas para que o aluno, por meio da investigação, descubra e resolva os problemas propostos, relacionando com a astroquímica. O professor pode utilizar esse aplicativo e debater: “Como o Universo e toda a matéria foram formados?” e se “Existe alguma semelhança entre os compostos existentes na Terra e aqueles existentes no espaço?”, por exemplo. Destacamos também a possibilidade de discussões sobre moléculas presentes nos cometas do sistema solar (formados basicamente por gelos de água, dióxido de carbono, monóxido de carbono e amônia além de outros compostos) que são importantes do ponto de vista prebiótico. Outro ponto positivo do

aplicativo é o uso da tecnologia de Realidade Aumentada. Observa-se que o aplicativo Sky Map apresenta recursos similares ao Carta Celeste, contudo sua plataforma é em inglês.

O segundo aplicativo, também do campo de conhecimento da astronomia é o NASA app (Figura 03). Este aplicativo fornece imagens, vídeos, notícias, reportagens sobre as missões oficiais da agência. Todos os dias, o aplicativo disponibiliza uma nova imagem (atualmente passam das 15 mil).

Figura 03: Tela inicial do aplicativo NASA app.



Fonte: NASA app.

Com o aplicativo é possível acompanhar lançamento e contagem regressiva dos relógios, sistema de classificação de estrelas, a programação para TV NASA também está disponível. Além disso, quando um aplicativo apresenta diversas funcionalidades (NICHELE; DO CANTO, 2016) é possível um maior engajamento dos estudantes para seu uso. Cabe destacar que o aplicativo possibilita a atualização em tempo real das descobertas da NASA. Esse aplicativo apresenta uma característica de divulgação científica, como tal, é possível que os professores possam fazer uso de estratégias para realizarem as discussões científicas envolvendo o ensino de astroquímica, por exemplo, utilizar imagens da sonda espacial Phoenix (lançada em 2007 pela NASA com o objetivo de procurar por moléculas de água no polo norte de Marte)

questionando sobre como foi possível identificar água neste Planeta? Que possíveis reações poderiam levar a formação de água em Marte?

Para o campo do conhecimento da Astrofísica, o primeiro aplicativo que iremos descrever é o app Astrofísica (Figura 04). Este é um aplicativo gratuito com descrições sobre diversos conteúdos da astrofísica, contendo diversas definições básicas e avançadas.

Figura 04: Tela inicial do App Astrofísica.



Fonte: Astrofísica.

O aplicativo se destaca por fornecer opções de acessibilidade, tais como leitura audível e zoom, além de estar disponível em vários idiomas. Por apresentar a descrição de conteúdos envolvendo astrofísica, o aplicativo pode ser utilizado na promoção da aprendizagem tangencial (LEITE, 2016). As definições de termos usuais da astrofísica são descritas de modo simples e objetiva. O aplicativo ASTR 402 Astrophysical Process apresenta boa similaridade com o app Astrofísica.

O segundo aplicativo a ser destacado é conhecido como Astrophysics In Action (Figura 05). Com este app é possível calcular dados e propriedades

dos astros, realizar conversões, estudar conceitos básicos da Física, como a Lei de Coulomb e a Lei de Kepler.

Figura 05: Tela inicial do Astrophysics In Action.



Fonte: Astrophysics In Action.

Alguns tópicos em astrofísica tem o seu grupo de fórmulas, assim, o aplicativo permite acompanhar algumas informações sobre essas fórmulas clicando no botão menu. O aplicativo também tem uma atividade para contar as estrelas. A astrofísica tem uma ampla relação com a física e a matemática, e este software aborda diversos pontos relacionados a estas duas áreas, como: separação angular entre dois corpos celestes; converter unidades de tempo em graus; Medição de ângulo sólido; entre outros. O caráter interdisciplinar deste aplicativo pode auxiliar os professores de química, física e matemática, a construir estratégias que facilitem a aprendizagem dos conceitos envolvidos.

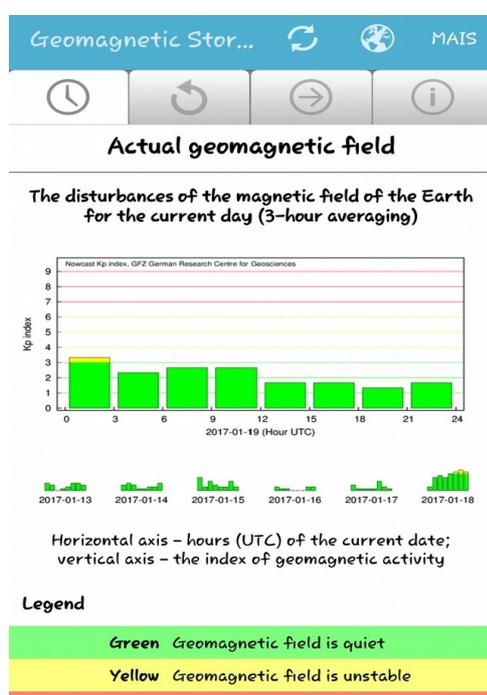
O aplicativo ao apresentar as fórmulas já organizadas, não impede que o aluno busque compreender o processo de cálculo, ou seja, é possível que neste caso o aplicativo promova a busca dos alunos em descobrirem como ocorre cada etapa calculada. Essa busca por compreender o que ocorre no uso do aplicativo é considerado um ponto positivo, conforme Leite (2015).

Como destacado anteriormente, no uso da palavra-chave astroquímica, nenhum aplicativo foi disponibilizado na Play Store®, porém, ao analisar os

aplicativos disponíveis utilizando outras palavras-chave (Astronomia e Astrofísica), observamos que alguns apps não estão relacionados na sua área específica (talvez por motivos financeiros ou de visualização para o público).

Em nossa análise, apenas um aplicativo para dispositivos móveis pode ser considerado ao campo da astroquímica. O app brasileiro Tempestades geomagnéticas (Figura 06), embora seu nome esteja em língua portuguesa, toda sua interface está em inglês (Geomagnetic Storms).

Figura 06: Aplicativo Geomagnetic Storms.



Fonte: Geomagnetic Storms.

As tempestades geomagnéticas são estudadas pelos astroquímicos na busca de compreender sua interferência na Terra. Assim, o aplicativo permite observar as tempestades que ocorrem no Sol, por exemplo, possibilitando a previsão de alterações nos meios de comunicação na Terra (LEITE; BASTOS; PAVÃO, 2016). As manchas solares afetam diretamente as frequências de rádio HF, GPS e Satélites, e sabe-se que a mesma apresenta água em sua região (LEITE; BASTOS; PAVÃO, 2016). Nesse sentido, diversos estudos em astroquímica são desenvolvidos para compreender o comportamento das manchas solares e este aplicativo, por exemplo, pode ser um recurso para estudo e compreensão da dinâmica nas manchas solares.

Não obstante observamos que existem diversos recursos disponíveis na plataforma da Play Store® para o ensino de astronomia, poucos são para a astrofísica e apenas um possibilita uma abordagem sobre a astroquímica. Nenhum dos aplicativos apresentam sugestões por parte dos desenvolvedores para a utilização destes em sala de aula, o que pode dificultar na utilização do mesmo por parte dos professores e estudantes de química (astroquímica). Como previsto, os aplicativos em inglês são maioria na Play Store® e oferecem um melhor design, além de apresentarem, em grande parte, facilidade no manuseio do aplicativo.

Reforçamos que o fato da existência de poucos aplicativos relacionados a astroquímica não inviabiliza o uso dos aplicativos aqui apresentados e discutidos para o ensino da mesma (astroquímica). Os aplicativos sobre astronomia e/ou astrofísica, embora tenham seu conteúdo e foco diferentes da astroquímica, podem ser incorporados em uma aula de astroquímica, ou seja, o professor pode propor estratégias de ensino com os aplicativos possibilitando uma discussão ampla sobre a astroquímica. Ademais, a astroquímica permite perceber o quanto a Química é importante para conhecer o Universo do qual fazemos parte. Percebe-se a necessidade de compreender como esta ciência pode ser aplicada a diferentes ambientes astrofísicos e corpos celestes.

Destacamos que bem mais importante que o uso dos dispositivos móveis e dos aplicativos apresentados aqui, é o uso racional dessa tecnologia, reconhecendo o grande potencial que esses recursos dispõem. O papel do professor de química deve ser traçar objetivos e estratégias para incorporar em sua prática pedagógica formas que possibilitem ao aluno aprender os conceitos envolvidos na astroquímica.

A apropriação dos dispositivos móveis e aplicativos no contexto educacional deve ser planejada para ir além de uma mera transposição de conteúdo do meio analógico para o digital, devemos considerar a adoção dessas tecnologias engajadas a metodologias inovadoras, que contemplem a problematização, a mediação e a flexibilidade. O professor não deve se restringir ao uso das TIC apenas para buscar informação, mas alcançar as expectativas para a construção do conhecimento de maneira sólida e permanente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do que foi apresentado nessa pesquisa, é possível compreender a importância e o lugar que os aplicativos para dispositivos móveis podem ocupar no contexto educacional atual, embora muitos docentes se manifestem dizendo preferir não utilizar os recursos didáticos digitais, pois entendem que o uso desses recursos representa momentos de distração e, portanto, não são “adequados” para o ensino.

Acreditamos que o número de aplicativos resultante de nossa pesquisa a partir da busca das palavras-chave na loja virtual nos permite presumir o quanto evoluído está o desenvolvimento de aplicativos para a área da astronomia e que possam ser utilizados para fins educacionais (estando esse pressuposto presente na sua criação ou não). Além disso, o uso dos aplicativos encontrados pressupõem boas perspectivas para o ensino da Química interestelar, mesmo que em sua maioria não tenham sido criados para esta área, além de contribuir para a construção do conhecimento dos envolvidos no processo. É interessante destacar que as estratégias de ensino e de aprendizagem podem ser utilizadas não apenas no âmbito da astroquímica, mas também para as demais áreas do conhecimento. Além de possibilitar o desenvolvimento de atividades interdisciplinares. Nosso levantamento possibilitou identificar alguns aplicativos para dispositivos móveis que podem ser utilizados para o ensino de astroquímica por professores e estudantes.

Cabe ressaltar que nem todas as experiências da aprendizagem móvel representam situações educativas inovadoras. Para isso, devemos abranger o maior número possível de características exclusivas desta modalidade, como a mobilidade, a ubiquidade e o contexto. Devemos também incluir ao processo de incorporação dos RDD no ensino de astroquímica, por meio dos dispositivos móveis, metodologias e práticas pedagógicas que podem ser desenvolvidas a partir do uso desses recursos em uma inovação educacional por parte dos docentes.

Por fim, deixamos o incentivo aos professores de química, que reflitam sobre a importância de aulas sobre astroquímica e necessidade de incorporar os recursos didáticos digitais em suas práticas pedagógicas, compreendendo como esses recursos podem contribuir na construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M. O computador no ensino de química: Impressões versus realidade. Em Foco as escolas públicas da Baixada Fluminense. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 10, n. 2, p. 1-20, 2008.
- CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Documento de área: Astronomia/Física. 2016. Disponível em: http://www.capes.gov.br/images/documentos/Documentos_de_area_2017/03_aFIS_docarea_2016.pdf. Acesso em 10 Jan. 2017.
- CHEUNG, A. C.; RANK, D. M.; TOWNES, C. H.; THORNTON, D. D.; WELCH, W. J. Detection of NH₃ Molecules in the Interstellar Medium by Their Microwave Emission. Physical Review Letters, v. 21, n. 25, p. 1701-1705, 1968.
- COLL, C.; MONEREO, C. Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- DE SOUZA, J. I. R.; LEITE, Q. S. S.; LEITE, B. S. Avaliação das dificuldades dos ingressos no curso de licenciatura em Química no sertão pernambucano. Revista Docência do Ensino Superior, v. 5, n. 1, p. 135-159, 2015.
- DOCHEV, D.; HRISTOV, I. Mobile Learning Applications Ubiquitous Characteristics and Technological Solutions. Cybernetics and Information Technologies, v. 6, n. 3, p. 63–74, 2006.
- EICHLER, M. L.; GONÇALVES, M. R.; SILVA, F. O. M.; JUNGES, F.; DEL PINO, J. C. Uma proposta para o desenho interdisciplinar de ambientes virtuais de aprendizagem de ciências. RENAME, v. 1, n. 2, 2003.
- GRANÉ, M.; WILLEM, C. Web 2.0: Nuevas formas de aprender e participar. Barcelona: Laertes, 2009.
- HERBST, E.; YATES JR, J. T. Introduction: astrochemistry. Chemical Reviews, v. 113, n. 12, p. 8707–8709, 2013.
- HORVATH, J. E. O ABCD da Astronomia e Astrofísica. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2008.
- JACON, L. S. C.; OLIVEIRA, A. C. G.; MARTINES, E. A. L. M.; MELLO, I. C. Os formadores de professores e o desafio em potencializar o ensino de conhecimentos químicos com a incorporação dos dispositivos móveis. Investigações em Ensino de Ciências, v. 19, n. 1, p. 77-89, 2014.
- LEITE, B. S. Aprendizagem tangencial no processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos: um estudo de caso. RENAME, v. 14, n. 2, p. 1-10, 2016.

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, n. 3, p. 55-68, 2014.

LEITE, B. S. *Tecnologias no Ensino de Química: teoria e prática na formação docente*. Curitiba: Appris, 2015.

LEITE, B. S.; BASTOS, C. C.; PAVÃO, A. C. Rotovibrational states of the water molecule on the sun. *Journal of molecular modeling*, v. 22, n. 12, p. 295, 2016.

LEITE, B. S.; LEÃO, M. B. C. Contribuição da Web 2.0 como ferramenta de aprendizagem: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 8, n. 4, 2015.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo: E.P.U., 2012.

NICHELE, A. G.; DO CANTO, L. Z. Ensino de Química com Smartphones e Tablets. *RENOTE*, v. 14, n. 1, p.1-10, 2016.

NICHELE, A. G.; SCHLEMMER, E. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. *RENOTE*, v. 12, n. 2, 2014.

NICHELE, A.; SCHLEMMER, E. Mobile Learning em Química: uma análise acerca dos aplicativos disponíveis para tablets. *Encontro de debates sobre o Ensino de Química*, v. 1, n. 33, p. 1–8, 2013.

OKA, T. My 45 Years of Astrochemistry: Memoirs of Takeshi Oka. *Journal of Physical Chemistry A*, v. 117, n. 39, p. 9308-9313, 2013.

PINA, A. R. B.; SOUZA, F. N.; LEÃO, M. B. C. Investigación Educativa a Partir de La Información Latente en Internet. *Revista Eletrônica de Educação*, v. 7, n. 2, p. 301-316, 2013.

RAMOS, J. J. M. Astroquímica (ou Química Interestelar) - Um novo ramo da Química já em crescimento acelerado. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, n. 17/18, p. 3, 1984.

RAUPP, D.; EICHLER, M. L. A rede social Facebook e suas aplicações no ensino de química. *RENOTE*, v. 10, n. 1, 2012.

RODRÍGUEZ, M. R.; PATIÑO, M. R. B. Astroquímica: a orixe das moléculas químicas. *Eduga: revista galega do ensino*, n. 9, p. 7-15, 1995.

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

SANTOS, A. C.; EICHLER, M. L. Acerca da adaptação de um jogo eletrônico sobre tabela periódica para as redes sociais. REDEQUIM - Revista Debates em Ensino de Química, v. 2, p. 107-114, 2016.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. Química Nova, v. 25, n. 1, p. 14-24, 2002.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa no ensino de Química e a importância da Química Nova na Escola. Química Nova na Escola, v. 20, p. 49-53, 2004.

SHULER, C; WINTERS, N; WEST, M. The future of mobile learning: Implications for policy makers and planners. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), p. 7-35, 2013.

SILVA, M. S. C. D.; LEITE, Q. S. S.; LEITE, B. S. O vídeo como ferramenta para o aprendizado de química: um estudo de caso no sertão pernambucano. Revista Tecnologias na Educação, v. 17, p. 1-15, 2016.

SILVA, P. F.; SILVA, T. P.; SILVA, G. N. StudyLab: Construção e Avaliação de um aplicativo para auxiliar o Ensino de Química por professores da Educação Básica. Revista Tecnologias na Educação. n.13, p. 1-11, 2015.

TAVARES, R.; SOUZA, R. O. O.; CORREIA, A. O. Um estudo sobre a “TIC” e o ensino da química. GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias, v. 3, n. 5, p. 155-167, 2013.