

SMARTPHONES NA ESCOLA: UMA ANÁLISE DE APLICATIVOS DISPONÍVEIS PARA APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

SMARTPHONES IN SCHOOL: AN ANALYSIS OF APPLICATIONS AVAILABLE FOR CHEMISTRY LEARNING

Patricia Eliane Fiscarelli¹
Silvio Henrique Fiscarelli²
Flavia Maria Uehara³

RESUMO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) são exemplos de mídia no formato digital que podem proporcionar ao ser humano tanto a ampliação de suas capacidades comunicativas quanto a democratização e divulgação de conhecimentos e saberes de diversas naturezas. No entanto, é importante considerarmos que, embora estejamos vivenciado um contexto histórico no qual um número muito grande de informações é disponibilizado e compartilhado globalmente, há a necessidade de formar indivíduos capazes de selecionar, compreender e interpretar criticamente essas mensagens difundidas. No decorrer dos anos, o uso do smartphone por crianças e adolescentes tem se intensificado e conseqüentemente estes dispositivos acabam por adentrar o espaço escolar. Essa nova realidade exige estudos e aprofundamento do conhecimento em relação a possibilidade de uso dessas novas tecnologias educacionais dentro de sala de aula. Neste sentido, o objetivo neste trabalho buscamos identificar, selecionar, testar e classificar os aplicativos com potencial para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de química e que estão disponíveis para Android® no repositório livre do Google Play®. Os aplicativos foram avaliados de acordo com a adequação aos conteúdos curriculares para cada ano do Ensino Médio, o idioma, o tipo e formato de aplicativo e possibilidade de acesso offline. Os resultados nos leva a crer que um professor de química que deseje explorar o uso do smartphone em suas aulas terá que enfrentar uma série de dificuldades e que embora predomine a impressão que temos uma grande diversidade de aplicativos e recursos à disposição, boa parte destes não possui condições adequadas para serem usados no ambiente escolar.

Palavras-chave: Tecnologias de Informação e Comunicação. Smartphone. Aplicativos móveis. Química.

1 Universidade Federal do ABC, SP, Brail. E-mail: patricia.fiscarelli@ufabc.edu.br

2 Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), Araraquara, SP, Brasil. E-mail: silvio@fclar.unesp.br

3 Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, SP, Brail. E-mail: ueharafrm@yahoo.com

ABSTRACT

Information and Communication Technologies (ICT) are examples of digital media that can provide the expansion of human communicative capacities and the democratization and dissemination of knowledge and informations of various natures. However, it is important to consider that, although we have experienced a historical context in which a very large number of information is made available and shared globally, there is a need to train individuals capable of critically selecting, understanding and interpreting these widespread messages. Over the years, the use of smartphones by children and adolescents has intensified and consequently these devices entering the school space. This new reality requires studies and increasing of knowledge about the possibility of using these new educational technologies within the classroom. So, the objective of this work is to identify, select, test and classify applications with potential to aid the teaching-learning process of chemistry and that are available for Android® in the free repository denominated Google Play®. The applications was evaluated according to the adequacy to the curricular contents for each year of High School, the language, the type and format of application and possibility of access offline. The results lead us to believe that chemistry teacher who wants to explore the use of smartphones in his classes will have a number of difficulties and although the impression that we have a great diversity of applications and resources at disposal, most of them do not have appropriate conditions to be used in the school environment.

Keywords: Information and Communication Technologies. Smartphone. Mobile applications. Chemistry.

1 INTRODUÇÃO

A mídia tem se tornado cada vez mais presente em nossas vidas, assistir filmes "on demand", navegar na Internet e falar ao celular são coisas do cotidiano de uma grande parcela da população brasileira. Vivemos em um momento no qual a indústria investe fortemente na criação e aprimoramento de recursos tecnológicos que acabam chegando, em maior ou menor grau, ao grande público. Esses recursos acabam modificando e criando novos comportamentos, principalmente nas crianças e adolescentes que aparentemente se adaptam de maneira mais rápida a esses recursos. Consequentemente, a escola torna-se o local onde o analógico e o digital precisam conviver de maneira harmoniosa, ou seja, procedimentos pedagógicos e didáticos consolidados precisam abrir espaço para os novos recursos tecnológicos que já fazem parte da cultura nacional.

Assim, a influência da mídia no processo educacional é um tema que vem sendo constantemente discutido. Encontramos abordagens que focalizam os aspectos negativos da mídia e que tendem a rejeitá-las e bani-las do processo educacional, outras que buscam a integração dessas tecnologias à escola de modo meramente instrumental e finalmente abordagens que buscam analisar sua influência na educação.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) são exemplos de mídia no formato digital que podem proporcionar ao ser humano tanto a ampliação de suas capacidades comunicativas quanto a democratização e divulgação de conhecimentos e saberes de diversas naturezas. Atualmente, por meio do acesso à Internet somos capazes de buscar informações sobre os mais variados temas, nos mais variados idiomas e por meio de diferentes linguagens, simplesmente fazendo uso de aparelhos eletrônicos como os computadores, *notebooks*, *tablets* ou *smartphones*.

De acordo com pesquisas realizadas pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil – CGI.br, no ano de 2016, 83% da população brasileira possuía telefones celulares e 93% dos usuários de Internet fizeram uso do celular para navegar na rede, proporção esta que consolida o equipamento como o principal dispositivo utilizado para acessar a Internet no país (CGI.br, 2017a). Estes indicadores revelam que a adoção deste tipo de equipamento vem ocorrendo de maneira ampliada no país e que, inegavelmente, devemos promover discussões sobre o impacto da utilização destes artefatos em nossa sociedade, principalmente porque há um número expressivo de crianças e adolescentes que fazem uso dos celulares em seu cotidiano.

No decorrer dos anos, o acesso de crianças e adolescentes à Internet tem se intensificado e, com ele, a utilização de dispositivos móveis para navegação na rede tem crescido consideravelmente nos últimos anos. No ano de 2012, 21% dos acessos à Internet por crianças e adolescentes foram por meio do telefone celular e no ano de 2016, este número cresceu para 91% (CGI.br, 2017b). Consideramos que este fenômeno pode estar relacionado com algumas características deste dispositivo como a sua natureza de portabilidade e mobilidade, sua usabilidade mais simplificada, e preço mais acessível do que outros dispositivos das TIC.

A adoção do telefone celular pelos brasileiros como principal meio de conexão à rede é uma realidade nacional e uma oportunidade

para a ampliação do acesso às informações globais pela população. O uso dos *smartphones* é também uma oportunidade de democratização das TIC, uma maneira de extensão dos meios de acesso à informação e de inclusão digital. No entanto, é importante considerarmos que, embora estejamos vivenciado um contexto histórico no qual um número muito grande de informações é disponibilizado e compartilhado globalmente, há a necessidade de formar indivíduos capazes de selecionar, compreender e interpretar criticamente essas mensagens difundidas.

Consideramos que o uso crítico e refletido das TIC é uma maneira de exercício da cidadania e, sendo assim, a escola possui um papel importante no que diz respeito tanto à democratização do uso destes recursos, quanto ao desenvolvimento de ambientes nos quais os alunos possam compreender as potencialidades destes. Em um contexto social em que crianças e adolescentes possuem acesso facilitado a todo tipo de informação e que utilizam as TIC quase que exclusivamente como ferramentas de entretenimento, há a necessidade de investir em práticas pedagógicas capazes de ensinar estes alunos a serem indivíduos ativos e conscientes quanto ao uso destes recursos.

Neste sentido, o Artigo 28 da Resolução CNE/CEB n. 7 de 2010, estabelece:

A utilização qualificada das tecnologias e conteúdos das mídias como recurso aliado ao desenvolvimento do currículo contribui para o importante papel que tem a escola como ambiente de inclusão digital e de utilização crítica das tecnologias da informação e comunicação [...] (BRASIL, 2010, p. 36)

Recentemente a Lei nº 16.567/2017⁴ alterou a Lei 12.730/2007⁵, que proibia o uso de celulares em escolas no Estado de São Paulo, com essa mudança, os alunos matriculados nos Ensinos Fundamental e Médio poderão utilizar aparelhos em sala de aula em atividades pedagógicas orientadas pelos professores.

4 SÃO PAULO. Lei nº 16.567, de 06 de novembro 2017. Altera a Lei nº 12.730, de 2007, que proíbe o uso de telefone celular nos estabelecimentos de ensino do Estado, durante o horário de aula. Disponível em < <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2017/lei-16567-06.11.2017.html>> Acesso em 9 nov. 2017.

5 SÃO PAULO. Lei nº 12.730, de 12 de Outubro de 2007. Proíbe o uso telefone celular nos estabelecimentos de ensino do Estado, durante o horário de aula. Disponível em <<https://www.al.sp.gov.br/propositura/?id=1000021658>> Acesso em 18 out. 2017.

Com a possibilidade de uso dos *smartphones* nas salas de aula reitera a necessidade de estudos que aprofundem nosso conhecimento em relação ao uso dessa tecnologia em ambiente educacional no país, temática que se discute há, pelo menos, duas décadas com o lançamento do Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo) em 1997, programa com objetivo de equipar as escolas com equipamentos de *hardware* para promover o uso pedagógico das TIC. No Brasil, segundo o Censo Escolar 2016 do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, 89,5% dos alunos matriculados no ensino médio possuem em suas escolas laboratórios de informática (INEP, 2017), no entanto, não existem dados que apontem a quantidade, o estado, a idade e a qualidade desses equipamentos. Talvez os *smartphones* que hoje estão entrando no ambiente escolar sejam a possibilidade mais concreta de efetivarmos o que o ProInfo não conseguiu em duas décadas.

O uso pedagógico do telefone celular na sala de aula abre um conjunto enorme de questões que precisam ser respondidas, tais indagações compreendem desde a normatização do uso, a infraestrutura para acesso à Internet, as possíveis metodologias de aprendizagem com essa ferramenta e, principalmente, a disponibilidade de conteúdos adequados ao currículo escolar.

Se desejamos que a escola seja promotora do uso consciente e crítico da mídia é preciso buscar responder cada uma das questões levantadas e investigarmos como integrar os equipamentos, as metodologias e os conteúdos disponíveis para o desenvolvimento de práticas pedagógicas de qualidade e adequadas ao processo de aprendizagem.

Acreditamos que o uso do *smartphone* para a melhoria da aprendizagem somente ocorrerá se além da presença de equipamentos de *hardware* houver também um conjunto de softwares adequados disponíveis. Assim, nesta pesquisa buscamos investigar a disponibilidade de aplicativos educacionais para o currículo de Química do Ensino Médio.

O ensino de Química, na maioria das escolas, é abordado com ênfase na transmissão de conteúdos e na memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, o que promove uma desvinculação do conhecimento químico e o cotidiano e além disso coloca de lado a ideia de construção do conhecimento científico. Essa realidade

faz com que seja necessário repensarmos de que forma podemos inovar e adequar o planejamento escolar em função dos avanços da sociedade para uma nova forma de ensinar química, forma esse que contemple o uso de novas tecnologias, visto que essas tem avançado rapidamente e está tão presente no cotidiano dos alunos.

Dessa forma, os *smartphones* pode trazer um novo caminho de construção do conhecimento na sala de aula de Química, pois viabilizam o uso de aplicativos que permitem acesso a recursos de animação de imagens e possibilidades de exploração do uso de simulações, que vão desde a representação de modelos físicos de átomos, moléculas e reações químicas, até sistemas ou eventos mais complexos e permitem a exploração de situações fictícias, demoradas ou inviáveis de serem realizadas na prática. (PAIVA; MORAIS, 2006; GRESCZYSCZYN et al, 2016)

A escola, como a instituição social, tem a especificidade de difundir, de forma sistematizada e organizada, o saber historicamente acumulado e o professor é o condutor desse processo que busca como resultado a apropriação do conhecimento por parte do aluno (BASSO, 1994).

Moura (2001) apud Asbahr (2005) descreve que uma atividade orientadora de ensino é aquela que permite a interação dos sujeitos, mediados por um conteúdo, que buscam solucionar uma situação problema. Essa atividade deve prever a forma de como colocar os conhecimentos no espaço educativo, além de selecionar os instrumentos auxiliares de ensino e os recursos metodológicos adequados a cada objetivo e ação.

Considerando que a grande maioria dos *smartphones* no Brasil possuem o sistema operacional Android, vamos analisar uma amostra de softwares da loja de Aplicativos Google Play, com o objetivo de responder algumas questões fundamentais: Quais conteúdos curriculares do Ensino Médio são contemplados pelos aplicativos disponibilizados? Esses aplicativos estão minimamente adequados para finalidades pedagógicas? Quais as limitações do seu uso na escola?

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o objetivo de realizar um estudo sobre os recursos disponíveis, em termos de aplicativos, para o uso em atividades educacionais sobre o conteúdo de química com alunos de ensino

médio, optamos por fazer uso de uma abordagem metodológica baseada na pesquisa exploratória, visto que esta é uma temática ainda pouco explorada no país. Neste sentido, como ferramenta de análise, a pesquisa exploratória pode nos proporcionar uma visão mais aprofundada sobre qual a oferta de aplicativos educacionais sobre Química disponíveis e suas características e, ainda, este tipo de abordagem metodológica pode se apresentar como um instrumento rico no que diz respeito à fundamentação de conhecimentos já que sua principal finalidade é “desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores” (GIL, 1999).

Para o desenvolvimento desta pesquisa buscamos identificar e caracterizar aplicativos que pudessem ser utilizados como instrumentos capazes de auxiliarem a aprendizagem de conteúdos de Química em contextos escolares e, para tanto, optamos por analisar os que se encontravam disponíveis na loja Google Play® (2017). A Google Play® é um serviço fornecido pela Google Inc. que oferece produtos como aplicativos e jogos, filmes e programas de TV, músicas, livros digitais e assinaturas de notícias e publicações, estes podendo ser conteúdos gratuitos ou pagos. Centenas de milhares de desenvolvedores enviam conteúdos para o Google Play® armazenar e milhões de usuários fazem o download do conteúdo. É possível realizar a instalação remota de aplicativos a partir do PC e acionar a instalação de um aplicativo no *smartphone*. A sincronização na nuvem permite que o conteúdo esteja disponível na web e em seus dispositivos Android. (GRESCZYSCZYN et al, 2016).

A escolha da utilização deste serviço se dá ao fato dele ser o distribuidor oficial de aplicativos para o Android, que é, atualmente, o sistema operacional de *smartphones* que domina o mercado brasileiro com aproximadamente 90% da participação neste segmento, segundo pesquisas em comportamento de consumo da *Kantar Worldpanel ComTech*⁶.

Sendo assim, para nossa pesquisa realizamos uma busca na Google Play® utilizando como palavra-chave o termo “Química” e selecionamos os resultados que foram apresentados dentro do grupo de “Apps Android”, o que resultou em um total de duzentas e

6 Pesquisas em comportamento de consumo. Kantar Worldpanel ComTech. Disponível em: <<https://www.kantarworldpanel.com/global/smartphone-os-market-share/>> Acesso em: 03 nov. 2017

cinquenta referências de aplicativos apresentados. Optamos, então, em aprofundar nossas análises nos cinquenta primeiros elencados na busca que seguissem os seguintes critérios: Ser gratuitos; Tratar especificamente de conteúdos de química; Tratar conteúdos curriculares do ensino médio; Ser educacional; Não necessitar de um outro aplicativo para funcionar.

Os aplicativos coletados, ao final desta triagem inicial, foram analisados tanto por questões quantitativas como qualitativas a considerar: Conteúdos curriculares desenvolvidos; Idioma utilizado; Tipos de conteúdos; Possibilidade de ser utilizado Offline; e presença de anúncios.

Considerando-se que o idioma utilizado nos aplicativos pode ser um impeditivo para seu pleno uso, buscamos levantar quantos encontravam-se em outra língua, que não a portuguesa, e qual nível de proficiência na língua estrangeira seria necessário para a manipulação adequada de todas as funcionalidades.

Analisamos também em qual formato os aplicativos foram formulados, o que concebemos um elemento importante a se considerar quando pensamos no uso destes recursos em práticas educacionais, visto que cada um pode se mostrar mais adequados para desenvolver determinadas funções dentro da prática pedagógica.

Sobre a possibilidade de utilizar o aplicativo em modo offline, buscamos caracterizar se estes funcionariam em um contexto escolar no qual os alunos não tivessem, quando na utilização destes, acesso a conexão de Internet.

Outro aspecto considerado relevante na pesquisa foi o processo de identificação dos aplicativos que apresentavam anúncios, já que estes podem ser elementos que atrapalham o processo de aprendizagem.

É importante ressaltar que utilizamos como parâmetro de análise a instalação e utilização dos aplicativos em um aparelho *smartphone* com *display* de quatro polegadas e com o sistema operacional Android® versão 5.0 Lollipop.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O primeiro aspecto a ser destacado, com relação a análise da amostra de aplicativos selecionados é o fato de que para analisar os

cinquenta primeiros aplicativos voltados para o ensino de Química foi necessário chegar ao septuagésimo terceiro (73º) aplicativo da lista disponibilizada pela Google Play®, uma vez que encontramos vinte e três aplicativos que não contemplavam algum dos critérios de seleção estabelecidos nesta pesquisa. Entre eles, treze aplicativos não abordavam especificamente os conteúdos de química, quatro não tinham caráter educacional, três não diziam respeito aos conteúdos escolares do Ensino Médio, dois somente eram acessíveis por meio de pagamento e um exigia a instalação de outro aplicativo para funcionar. Assim, esses aplicativos foram excluídos antes do início da análise quantitativa e qualitativa.

3.1 Conteúdos Curriculares Desenvolvidos

Dos cinquenta aplicativos selecionados, somente quarenta e sete foram avaliados em relação aos conteúdos, pois os outros três (6%) apresentaram algum erro ao executá-los.

Somente 34% dos aplicativos avaliados eram exclusivos para um determinado ano do Ensino Médio, o restante apresentava diferentes atividades com conteúdos que poderiam ser abordadas em vários anos. Podemos observar na Tabela 1, a distribuição dos conteúdos abordados nos aplicativos por ano do Ensino Médio.

Tabela 1: Demonstrativo da distribuição dos conteúdos dos aplicativos por ano do ensino médio

| Ano | Aplicativos encontrados | Proporção |
|--------|-------------------------|-----------|
| 1º ano | 36 | 76,5% |
| 2º ano | 30 | 55,3% |
| 3º ano | 26 | 63,8% |

Fonte: Elaboração dos autores.

Após a análise do enquadramento dos aplicativos nos anos do Ensino Médio, analisamos a adequação frente ao conteúdo abordado. Em apenas 44,7% dos aplicativos os conteúdos foram abordados de forma satisfatória, isto é, com os requisitos mínimos e apropriados para o determinado tema e não de forma aleatória e/ou parcial. Foram considerados inadequados 12,8% dos aplicativos, pois os mesmos apresentaram alguns erros, e o mais comum deles foi a forma inapropriada de representar as fórmulas moleculares, colocando as letras e números (índices) no mesmo patamar, como por exemplo H₂O em vez de H₂O.

Outro quesito avaliado foi a adequação para o uso nas escolas de ensino básico. Verificamos que 50% dos conteúdos tratavam de assuntos avançados para o Ensino Médio e 33% apresentavam algum dificultador para compreensão dos objetivos propostos nos aplicativos.

Em relação ao conteúdo, alguns assuntos apareceram com mais frequência, como o caso da tabela periódica com informações dos elementos e propriedades periódica (32%), a química inorgânica com reações gerais, sais, ácidos e bases, e ligações químicas (40,4%), a química orgânica com fórmulas, nomenclatura e reações (23,4%). Os temas, cinética química, equilíbrio químico e eletroquímica apareceram em 4,3% dos aplicativos e a termoquímica em apenas 2,13%. Apenas dois aplicativos apresentaram algum tipo de experiência, mas ambos podem ser considerados interessantes e bastante intuitivos, apesar de um deles ser em inglês. E também dois aplicativos apresentaram exercícios voltados para vestibulares com indicação da universidade que fez a questão. Cabe salientar que a maioria dos aplicativos abordam diferentes conteúdos curriculares, não focalizando conteúdos específicos.

3.2 Idiomas utilizados

Com relação à utilização de aplicativos no contexto educacional brasileiro devemos ter em mente a necessidade de se incorporar às nossas análises a importância de se investigar a oferta deste tipo de recurso em língua portuguesa, uma vez que o domínio de outra língua pode ser mais um dificultador para o processo de aprendizagem.

Identificamos que dentro da amostra de cinquenta aplicativos, trinta e dois, o que equivale a 64%, podiam ser utilizados em língua portuguesa e outros dezoito, 36%, não possuíam este suporte. Destes dezoito, dez estavam em língua espanhola e outros oito em língua inglesa. Na Tabela 2, apresentamos a distribuição de aplicativos por idioma.

Tabela 2: Demonstrativo da distribuição de aplicativos móveis por idioma.

| Idiomas | Aplicativos encontrados | Proporção |
|-----------|-------------------------|-----------|
| Português | 32 | 64% |
| Espanhol | 10 | 20% |
| Inglês | 8 | 16% |
| TOTAL | 50 | 100% |

Fonte: Elaboração dos autores.

Verificamos que, embora a existência de um número considerável de aplicativos elaborados com suporte à língua portuguesa, há também um número significativo de aplicativos nos quais os usuários brasileiros, potenciais alunos de ensino médio, poderiam enfrentar dificuldades para compreender e manusear, principalmente se levarmos em consideração que, no que diz respeito ao ensino de Química, há diversos conceitos, termos e nomenclaturas específicos ao conteúdo.

Ainda dentro desta problemática, buscamos categorizar a linguagem apresentada nos aplicativos de língua estrangeira de acordo com o possível nível de proficiência que o aluno deveria possuir para utilizar o mesmo de maneira produtiva, sendo assim, utilizamos como categorias os níveis de proficiência básico, intermediário e proficiente.

A Tabela 3 apresenta quais as exigências necessárias, quanto ao nível de proficiência nas línguas estrangeiras, para utilização dos aplicativos.

Tabela 3: Nível de Proficiência em língua estrangeira para a utilização dos aplicativos

| Idiomas | Básico | Intermediário | Proficiente |
|----------|--------|---------------|-------------|
| Espanhol | 0 | 8 | 2 |
| Inglês | 1 | 4 | 3 |
| TOTAL | 1 | 12 | 5 |

Fonte: Elaboração dos autores.

Podemos perceber que na maior parte dos casos, somente o nível básico de proficiência em inglês ou espanhol não é suficiente para a utilização e compreensão dos conteúdos desenvolvidos, há uma evidente exigência de, pelo menos, a compreensão destas línguas em um nível intermediário.

Identificamos também que, no geral, quanto maior a presença de textos extensos e a necessidade do conhecimento dos termos próprios da Química, maior a dificuldade para a interpretação e maior o nível de proficiência exigido.

3.3 Formato dos conteúdos

Quando pensamos a questão conceitual dos aplicativos um aspecto importante a se considerar é o formato em que o conteúdo

é apresentado, visto que este se constitui como elemento essencial a ser compreendido quando pensamos na inserção destes recursos tecnológicos na prática educativa, já que cada formato de conteúdo é capaz de auxiliar o processo de aprendizagem por meios e linguagens educacionais diferentes.

Dentre os formatos de conteúdo identificados na análise estão os aplicativos com características de: Animações; Cálculos de fórmulas; Exercícios e prática; Jogos educacionais; Materiais de referência; e vídeos.

As animações consistem em sequências de imagens produzidas por computação gráfica que reproduzidas em uma velocidade de dezesseis ou mais imagens por segundo cria a ilusão de movimento contínuo. Assim, as animações permitem demonstrar o conhecimento em ação, ou seja, considerando um experimento químico, a animação possibilita-nos explicar como fazer ou como foi realizado tal experimento (ALEXANDER; JUDY, 1988).

O tipo Cálculo de fórmulas são aplicativos destinados a resolução de fórmulas e equações complexas, apresentam os resultados de uma incógnita a partir da inclusão de valores e parâmetros iniciais.

O tipo Exercício e Prática são aplicativos que se centram basicamente em duas das fases de aprendizagem propostas por Gagné (1980) a aplicação e a retroalimentação. São utilizados para revisão e prática de assunto já estudado pelo aluno.

O tipo Jogos educacionais são aplicativos que apresentam conteúdos e atividades curriculares de forma lúdica. Neles apresentam, além dos objetivos de entretenimento, objetivos que buscam desenvolver a aprendizagem de conteúdos escolares. Segundo Silveira (1999), são elaborados para divertir os alunos e com isto prender sua atenção, o que auxilia no aprendizado de conceitos, conteúdos e habilidades.

Já o tipo Material de referência é considerado neste trabalho como todos os aplicativos que apresentam informações e conteúdos que podem ser utilizados para orientação durante a aprendizagem. Entre eles podemos citar, dicionários, tabelas de valores de referência, constantes, fórmulas, hipertextos, tutoriais, etc.

E, por fim, o tipo vídeo são aplicativos que possuem conteúdos elaborados a partir de equipamentos que permitem

gravar sequências de imagens e sons e posteriormente reproduzi-los de forma analógica ou digital. Segundo Moran (1995), o vídeo é interessante para introduzir novos assuntos, para despertar a curiosidade dos alunos e a motivação para novos temas, ainda segundo o autor, esse recurso pode facilitar o desejo de pesquisa nos alunos para aprofundar o conhecimento sobre o conteúdo.

No levantamento realizado identificamos que trinta e sete aplicativos apresentaram apenas um formato de conteúdo e treze apresentaram mais de um, o que significa que, por conta de suas características, um aplicativo pode conter mais de um formato de conteúdo em sua concepção.

Assim, por meio da pesquisa realizada, podemos apontar que o formato do conteúdo mais identificados é no formato de Materiais de referência, estando presente em 44,62% dos aplicativos analisados. O segundo tipo de conteúdo mais utilizado é o Exercício e Prática, com 30,77%, seguido do Cálculo de fórmulas (12,31%), Animações (4,62%), Jogos (4,62%) e Vídeos (3,08%). A Tabela 4, apresenta estes dados de maneira mais clara.

Tabela 4: Tipos de conteúdos apresentados pelos aplicativos.

| Tipos | Presença nos aplicativos | Proporção nos aplicativos |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Materiais de referência | 29 | 44,62% |
| Exercício e Prática | 20 | 30,77% |
| Cálculo de fórmulas | 8 | 12,31% |
| Animações | 3 | 4,62% |
| Jogos educacionais | 3 | 4,62% |
| Vídeos | 2 | 3,08% |
| TOTAL | 65 | 100% |

Fonte: Elaboração dos autores.

Considerando-se estes dados, um aspecto a ser questionado é o de que, se pensarmos que uma das características positivas e desejadas na utilização das TIC no contexto educacional é a possibilidade de oferecer aos alunos recursos interativos e dinâmicos, a existência de um maior número de aplicativos do tipo material de referência choca-se com as concepções da utilização desses recursos no contexto escolar como um elemento capaz de promover um processo de aprendizagem ativa, uma vez que eles acabam sendo a simples reprodução digital dos livros e apostilas convencionais.

3.4. Possibilidade de ser utilizado Offline

Embora dados do CGI.br (2016) apontem que 84% das escolas públicas e 94% das privadas com acesso à Internet possuíam Internet sem fio, apenas 22% das escolas públicas e 35% das escolas privadas permitem que os alunos utilizem esta rede. A proibição do uso das redes sem fio pelos alunos pode ter diversos motivos, entre eles o fato da banda de conexão ser estreita e não permitir o compartilhamento por todos os usuários simultaneamente, assim, muitas escolas, acabam por priorizar o acesso à Internet para as áreas administrativas. (CGI.br, 2016, p.169-170)

Dessa forma, a possibilidade dos aplicativos serem utilizados offline é um aspecto relevante para pensarmos sua utilização no contexto escolar, já que questões relacionadas à infraestrutura de conexão de Internet é algo que ainda necessita de investimentos no país.

A este respeito, como podemos observar na Tabela 5, identificamos que dos aplicativos analisados, 74% funcionavam integralmente sem conexão de Internet e 26% funcionavam parcialmente, ou seja, nestes casos apenas uma parte de seus recursos funcionavam enquanto outras, que dependiam diretamente de acessos a páginas externas deixavam de funcionar.

Tabela 5: Funcionamento dos aplicativos em modo offline.

| Funcionamento | Número de aplicativos | Proporção de aplicativos |
|---------------|-----------------------|--------------------------|
| Integralmente | 37 | 74% |
| Parcialmente | 13 | 26% |
| TOTAL | 50 | 100% |

Fonte: Elaboração dos autores.

Com relação a estes resultados, encontramos um cenário com características bastante positivas sobre as possibilidades de inserção e utilização destes recursos em um contexto educacional, já que todos funcionaram sem a necessidade de estarem conectados à Internet.

3.5 Oferta de anúncios

A pesquisa realizada identificou que de um total de duzentos e cinquenta aplicativos encontrados na busca inicial realizada na Google Play®, duzentos e trinta e quatro, ou seja, 93,6%, eram

gratuitos e apenas dezesseis, 6,4%, eram pagos, o significa que quase todos os aplicativos disponíveis poderiam ser instalados gratuitamente nos *smartphones*. Isso nos leva a questão de que, sendo estes aplicativos produtos comercializados em um mercado virtual, como as empresas desenvolvedoras destes poderiam lucrar com estes serviços que são oferecidos gratuitamente?

A resposta para esta questão é simples: as empresas podem lucrar cobrando taxas por serviços adicionais, vendendo publicidade e valorizando sua marca. Destas possibilidades, a venda de publicidade é a que possibilita lucrar com os aplicativos de maneira mais rápida e garantida.

Neste sentido, não é de se estranhar que a maior parte dos aplicativos analisados possuíam anúncios em seu conteúdo. A Tabela 6 aponta que, conforme os dados da pesquisa, dos cinquenta aplicativos que desenvolviam os conteúdos educacionais de química, 76% apresentavam algum tipo de anúncio.

Tabela 6: Oferta de anúncios nos aplicativos.

| Oferta de anúncio | Número de aplicativos | Proporção de aplicativos |
|-------------------|-----------------------|--------------------------|
| Sim | 38 | 76% |
| Não | 12 | 24% |
| TOTAL | 50 | 100% |

Fonte: Elaboração dos autores.

Consideramos que a utilização de anúncios como uma maneira de lucrar sobre a disponibilização de um produto ou serviço é algo legítimo e compreensível, no entanto, identificamos em alguns aplicativos anúncios que poderiam prejudicar, a nosso ver, o processo de aprendizagem dos alunos. Consideramos que os anúncios pequenos de tipo "banner" e localizados nas extremidades das janelas dos aplicativos pouco atrapalhariam os alunos no desenvolvimento das atividades, já os anúncios do tipo "trailer" ou que interrompem a continuidade das atividades atrapalham e muito, o processo de apreensão dos conteúdos curriculares pois tendem a mudar, a todo momento, o foco de concentração dos alunos.

CONSIDERAÇÕES

Uma visão mais geral sobre a análise dos aplicativos voltados para Química disponíveis na Google Play®, nos aponta que ainda

existem vários dificultadores para o processo de utilização do *smartphone* na sala de aula. A começar pelo idioma, uma parcela significativa de aplicativos não são viáveis para a maioria dos alunos brasileiros, pelo fato de exigirem conhecimentos medianos em outra língua. Cabe ainda ressaltar que grande parte dos aplicativos em língua estrangeira não informam previamente o idioma utilizado, levando o professor ou o aluno a perder tempo instalando o aplicativo para posteriormente constatar que o mesmo está em outro idioma.

Quase metade dos aplicativos (44%) dizem respeito a materiais de referência, ou seja, apresentação de conceitos, definições, tabelas, entre outros materiais estáticos e com baixa interatividade. A utilização desses recursos no contexto escolar representa a mera e simples reprodução digital dos livros e apostilas convencionais, não aproveitando o potencial que as TIC poderiam propiciar ao aprendizado.

Um aspecto positivo encontrado é o fato da grande maioria dos aplicativos funcionarem offline, não exigindo a necessidade de conexão contínua com a internet. Neste caso o professor pode pedir que os alunos baixem o aplicativo em um momento que tenham acesso à Internet e posteriormente utilizem em sala de aula.

Se por um lado, o fato da maioria dos aplicativos serem gratuitos é um fator extremamente favorável ao uso desses recursos, por outro, a presença de anúncios inconvenientes é um elemento a ser considerado na seleção desses aplicativos.

Este levantamento sobre os aplicativos, embora realizado de exploratória e pontual, nos leva a crer que um professor de química que deseje explorar o uso do *smartphone* em suas aulas terá que enfrentar uma série de dificuldades, a começar pela etapa da identificação dos aplicativos mais relevantes entre todo o conjunto disponível. Em seguida, terá que demandar um tempo para manipular e avaliar estes aplicativos, e para selecionar os que desenvolvam o conteúdo de maneira mais completa e adequada. Finalmente os professores deverão ser capazes de escolher os aplicativos que promovam experiências interativas e diferentes para os alunos.

Se realmente desejamos que, em um futuro próximo, o *smartphone* tenha um papel significativo como instrumento de apoio ao processo de aprendizagem há que se investir na produção de aplicativos que levem em conta não apenas os conteúdos disciplinares, mas questões didático-pedagógicas e metodológicas, a fim de disponibilizar aos professores e alunos um conjunto de

materiais de qualidade para que este possa promover práticas e experiências de aprendizagem significativas.

Cabe ressaltar que no Brasil existem ainda poucos estudos que abordam o uso destes recursos dentro da sala de aula, portanto questões metodológicas de uso ainda é outro aspecto a ser estudado. Estes aplicativos são mais adequados para uso individual, coletivo ou em grupos? Eles são mais adequados para introduzir os conteúdos ou para realização de exercícios e práticas? Podem ser utilizados como dever de casa ou precisam ser realizados com a ajuda dos professores? Com a possibilidade aberta pela Lei nº 16.567/2017, temos as condições iniciais básicas para investigar estas e outras questões que envolvem aproveitar esse recurso tecnológico tão presente nas salas de aulas brasileiras.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, P. A.; JUDY, J. E. The interaction of the domainspecific and strategic knowledge in academic performance. *Review of Educational Research*, 58, pp. 375-404, 1988.

ASBAHR, F. S. F. A pesquisa sobre a atividade pedagógica: contribuições da teoria da atividade. *Rev. Bras. Educ.* [online], n.29, pp.108-118, 2005.

BASSO, I. S. As condições subjetivas e objetivas do trabalho docente: um estudo a partir do ensino de história. *Tese de doutorado*. Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, 1994. Disponível em < <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/253876>> Acesso em 18 out. 2017.

BRASIL. *Resolução nº 7, de 14 de Dezembro de 2010*. Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos. 2010. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb007_10.pdf>. Acesso em: 30 out. 2017.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL – CGI.br. *Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos domicílios brasileiros - TIC Domicílios 2016*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2017a. Disponível em: <http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_DOM_2016_LivroEletronico.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2018.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL – CGI.br. *Pesquisa sobre o uso da Internet por crianças e adolescentes no Brasil - TIC Kids Online Brasil 2016*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2017b. Disponível em: <http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_KIDS_ONLINE_2016_LivroEletronico.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2018.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL – CGI.br. *Pesquisa sobre o uso das Tecnologias da Informação e comunicação nas escolas brasileiras:*

TIC educação 2015. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2016. Disponível em: <http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_Edu_2015_LIVRO_ELETRONICO.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2016

GAGNÉ, R. M. *Princípios essenciais da aprendizagem para o ensino*. Porto Alegre, RS: Globo, 1980.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOOGLE PLAY. *Apps para Android no Google Play*, 2017. Disponível em: <<https://google.play.com/store/apps>>. Acesso em: 30 out. 2017.

GRESCZYSCZYNA, M. C. C.; CAMARGO FILHO, PS.; MONTEIRO, E. L. Aplicativos Educacionais para Smartphone e sua Integração Com o Ensino de Química. *Rev. Ens. Educ. Cienc. Human.*, Londrina, v.17, n.esp. Selitec 15/16, p.398-403, 2016. Disponível em < <http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/ensino/article/view/4536/3484>> Acesso em 18 out. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. *Notas estatísticas – Censo escolar da educação básica 2016*. Brasília: Inep, 2017. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2017/notas_estatisticas_censo_escolar_da_educacao_basica_2016.pdf>. Acesso em: 30 out. 2017.

MORAN, J. M. O Vídeo na Sala de Aula. *Revista Comunicação & Educação*. São Paulo, ECA-Ed. Moderna, pp. 27 a 35, 1995.

MOURA, A. M. *Apropriação do Telemóvel como Ferramenta de Mediação em Mobile Learning: Estudos de casos em Contexto Educativo*. Tese de Doutorado em Ciências da Educação, Tecnologias Educativas. Braga: Universidade do Minho. 2010.

PAIVA, J.; MORAIS C. *Molecularium: molecular simulations on line for the teaching of chemistry; 8th European Conference on Research in Chemical Education (ECRICE)*. Budapest: Hungary, 2006.

SILVEIRA, S.R. *Estudo e Construção de uma ferramenta de autoria multimídia para a elaboração de jogos educativos*. Dissertação de Mestrado POA-PPGC, UFRGS, 1999.

Submetido em Novembro 2018

Aceito em Dezembro 2018

Publicado em Fevereiro 2019