

Levantamento sobre Aplicativos Disponíveis na Play Store e App Store Aplicados ao Ensino de Ciências

Carolina Pereira Aranha¹

Juliana Rodrigues Rocha²

João Batista Bottentuit Junior³

Meubles Borges Junior⁴

RESUMO

O ensino de ciências deve formar cidadão críticos, para tanto os estudantes devem compreender os conceitos discutidos em sala de aula e serem capazes de aplicá-los em situações de seu cotidiano. Estamos inseridos em um mundo tecnológico, e a relevância da aplicação das tecnologias digitais de informação e comunicação é reiterada pelos documentos orientadores como os Parâmetros Curriculares Nacionais. Por isso este artigo tem por objetivo apresentar um conjunto de aplicativos e exemplos de como estes podem ser utilizados no ensino de ciências, viabilizando um ensino de ciências centrado no estudante, permitindo que o mesmo possa, não somente identificar e comparar conceitos, mas aplicar, analisar, e criar a partir do conhecimento apreendido, colaborando assim com a discussão acerca das tecnologias digitais no ensino de ciências e com os profissionais da educação. Este conjunto de aplicativos foi definido pelos investigadores deste artigo a partir de: buscas realizadas nas lojas de aplicativos na Play Store e App Store; testes e observações diárias durante o planejamento das atividades curriculares das disciplinas; e utilização dos mesmos em sala de aula durante os anos de 2015, 2016 e 2017, no ensino básico e ensino superior. Apresentamos assim aplicativos de colaboração, de criação, e aplicativos específicos para o ensino de física, química e biologia.

Palavras-chaves: ensino; ciências; aplicativos; química; física; biologia.

INTRODUÇÃO

¹ Mestre em Física da Matéria Condensada. Professora da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). E-mail: cp.aranha.fisica@gmail.com

² Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí, Brasil(2013). Professora da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). E-mail: julianamab22@gmail.com

³ Doutor em Ciências da Educação com área de especialização em Tecnologia Educativa pela Universidade do Minho (2011). Professor Adjunto IV da Universidade Federal do Maranhão, atuando no Departamento de Educação II, é também Professor Permanente dos Programas de Pós-graduação em Cultura e Sociedade (Mestrado Acadêmico) e Gestão de Ensino da Educação Básica (Mestrado Profissional), atua na linha de Cultura, Educação e Tecnologia (Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação). E-mail: jbbj@terra.com.br

⁴ Doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Viçosa (2002). Professor Adjunto da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e tutor do PET Ciências Naturais-campus Bacabal da Universidade Federal do Maranhão. E-mail: meublesbjr@gmail.com

Inúmeras são as dificuldades enfrentadas no processo ensino-aprendizagem, nas diversas áreas, apontadas pelas pesquisas educacionais (Lima, 2012, Fourez e et al., 1997; Rosa e Rossi, 2008, Cruz 2008; Braga 2012). Cenário este que também perpassa o ensino de ciências (química, física e biologia).

Em 2015 o Brasil participou do Programa Internacional de Avaliação de estudantes (PISA), que avalia três áreas do conhecimento, matemática, leitura e ciências, e é coordenado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O Programa compõe as Avaliações da Educação Básica no Brasil realizadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

A escala de ciências para o PISA 2015 foi distribuída em sete níveis de proficiência que vão do maior nível 6, ao menor nível 1b, que corresponde a um nível abaixo do básico (1a). Em Ciências, das 181 questões avaliadas, o Brasil acompanha a média da OCDE até o nível 2 (de 336 - 410 pontos), no entanto a maior parte dos estudantes encontra-se, no entanto, no nível 1^a (32,7%), no qual, segundo a escala do PISA (2015, p.49):

(...) os estudantes conseguem usar conhecimento de conteúdo e procedimento básico ou cotidiano para reconhecer ou identificar explicações de fenômenos científicos simples. Com apoio, conseguem realizar investigações científicas estruturadas com no máximo duas variáveis. Conseguem identificar relações causais ou correlações simples e interpretar dados em gráficos e em imagens que exijam baixo nível de demanda cognitiva. Os estudantes do nível 1a podem selecionar a melhor explicação científica para determinado dado em contextos global, local e pessoal.

Enquanto dos participantes da OCDE 27,23% encontram-se no nível 3 (de 411 a 484 pontos), no Brasil esta porcentagem é de somente 13,15%. Porcentagem essa que permanece a cair à proporção que se sobe na escala de proficiência, com 4,22% participantes no nível 4, 0,65%, no nível 5, e 0,02% no nível 7.

Esse resultado evidencia os problemas encontrados no ensino de ciências no Brasil. Segundo Moreira (2014, p.2) os principais problemas do ensino de ciências é o fato de tratar-se de um ensino desatualizado em termos de conteúdos e tecnologias, centrado no docente, comportamentalista, focado no treinamento para as provas.

A muito discute-se metodologias para o ensino de ciências e como estas podem aproximar o ensino que ocorre hoje em nossas escolas do considerado ideal. Dentre as metodologias discutidas destacamos aqui a relevância da incorporação das tecnologias digitais no ensino de ciências, e como estas podem auxiliar os professores na formação de cidadãos, na plenitude da palavra.

Tratando-se de tecnologias digitais no ensino de ciências, o uso de aplicativos disponíveis para tablets e smartphones tem sua relevância potencializada por possibilitar o contato do estudante com ambientes virtuais de simulação, não somente de experimentos que poderiam ser realizados somente com equipamentos laboratoriais avançados, mas com simulações que trazem o aspecto visual e interação que não é possibilitada nem por tais equipamentos. Através destes aplicativos, conceitos muito abstratos de ciência ganham vida, e facilitam a compreensão dos estudantes.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é apresentar um conjunto de aplicativos e exemplos de como estes podem ser utilizados no ensino de ciências, viabilizando um ensino de ciências centrado no estudante, permitindo que o mesmo possa, não somente identificar e comparar conceitos, mas aplicar, analisar, e criar a partir do conhecimento apreendido, colaborando assim com a discussão acerca das tecnologias digitais no ensino de ciências e com os profissionais da educação.

Estes conjunto de aplicativos foi definido pelos investigadores deste artigo a partir de: buscas realizadas nas lojas de aplicativos na Play Store e App Store; testes e observações diárias durante o planejamento das atividades curriculares das disciplinas; e utilização dos mesmos em sala de aula durante os anos de 2015, 2016 e 2017, no ensino básico e ensino superior. Para os aplicativos definidos pelos investigadores deste artigo como "aplicativos de criação" e "aplicativos e plataformas de colaboração e criação" os descritores utilizados na busca foram "quadrinhos", "animação", "stop motion", "colaboração" e "design", enquanto para os aplicativos definidos como específicos utilizou-se os descritores "ciências", "física", "biologia" e "química".

REFERENCIAL TEÓRICO

O PCN+ de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (2006) aponta a importância de se inserir o ensino de ciências em um contexto histórico-cultural, visando que o estudante, entre outras competências, compreenda "a ciência e a tecnologia como partes integrantes da cultura humana"(p.32), e seja capaz de "reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania"(p. 32).

O PCN+ (2006) e o PCN de ciências da natureza (1998) apontam e discutem a estreita relação existente entre conhecimento científico, tecnológico e a cidadania. No entanto, a

ciência discutida na maioria das salas de aula não permite que os estudantes façam essa conexão, muito menos que apliquem os conceitos "apreendidos" em seu cotidiano, e nas decisões a serem tomadas enquanto cidadão.

(...) a aprendizagem escolar tende a exigir dos estudantes aquilo para o que eles estão menos dotados: repetir ou reproduzir as coisas com exatidão. Aprender não é fazer *fotocópias* mentais do mundo, assim como ensinar não é enviar um fax para a mente do estudante, esperando que ela reproduza uma cópia no dia da prova, para que o professor a compare com o original enviado por ele anteriormente. (POZO, CRESPO, 2009, p.23./ grifo do autor)

O estudante que não consegue aplicar o conceito discutido em algo, não o compreendeu por completo, o ensino de ciências deve capacitar o estudante a "consultar, analisar e interpretar textos e comunicações de ciência e tecnologia veiculada por diferentes meios, e posicionar-se criticamente em relação aos mesmos" (PCN+, 2006, p.27).

Um exemplo de que o ensino de ciências não consegue alcançar tal objetivo é o desconhecimento acerca do teor de etanol na gasolina comercializada no Brasil, e dos conceitos científicos e tecnológicos envolvidos neste, assim como de sua relação com o cotidiano e o exercício da cidadania dos brasileiros. Para uma população apaixonada por carros, os brasileiros compreendem muito pouco o funcionamento destes, assim como desconhecem o teor de álcool presente na gasolina, e suas implicações.

A gasolina comercializada no país possui um teor de álcool obrigatório por Lei, que em 2015 sofreu mais um acréscimo passando a corresponder a 27% na gasolina comum, e 25% na gasolina podium, que é considerada premium. Ao mesmo tempo que o teor de álcool na gasolina aumenta a octanagem do combustível e diminui a taxa de produção de CO₂, o álcool acrescentado à gasolina traz uma "maior propensão à corrosão, maior regularidade nas manutenções do veículo, aumento do consumo e aumento de produção de óxidos de nitrogênio" (UNESP, 2004). A população ainda sofre com o alto índice de adulteração de gasolina no país, tendo em vista que:

(...) o uso de combustível adulterado acarreta em conseqüências graves para o veículo, além de aumentar o consumo uma gasolina com excesso de álcool, desregula o motor do carro, provoca desgastes de peças metálicas. A adição de solventes como tolueno leva a deterioração de mangueiras cujo resíduo pode entupir o diafragma da bomba de combustível levando a perda de eficiência do veículo. (Crubellati, COSTA, e OLIVEIRA, 2011, p.2)

Além dos temas transversais envolvidos no teor de álcool presente na gasolina e na adulteração ilegal da mesma, os conceitos químicos, físicos e biológicos passam

despercebidos, assim como o debate que deveria ser realizado acerca do assunto no exercício da cidadania.

Este é somente um dos muitos exemplos da falta de conexão da ciência discutida nas salas de aula, com o cotidiano do estudante, seus conhecimentos prévios, e o mundo no qual o mesmo encontra-se inserido. É um exemplo de como estamos distantes de uma aprendizagem significativa, um ensino no qual o professor atua como mediador e o estudante torna-se sujeito do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo pensamento crítico e criatividade. Assim um ensino de ciências, muitas das vezes centrado na educação bancária, acaba por não incorporar as tecnologias disponíveis ou ao menos discuti-las.

As tecnologias digitais estão presentes em todas as atividades que desenvolvemos durante o dia, do despertar pela manhã, às tarefas executadas no local de trabalho.

A escola não pode ficar alheia ao universo informatizado se quiser, de fato, integrar o estudante ao mundo que o circunda, permitindo que ele seja um indivíduo autônomo, dotado de competências flexíveis e apto a enfrentar as rápidas mudanças que a tecnologia vem impondo à contemporaneidade (BRASIL, 2002, p. 229-230).

Apesar do uso das tecnologias da informação na educação ser discutido no país desde 1981, com o I Seminário Nacional de Informática na Educação, e de contarmos com programas como o PROINFO desde de 1997, ainda há um grande número de escolas que não dispõem de computadores, então como inserir tais tecnologias no ensino de ciências? Bottentuit (2012, p.126) aponta os dispositivos móveis como ferramentas "leves, ágeis e como baixo custo", que permitem a mobilidade de quem os utiliza. Como dispositivos móveis Bottentuit apresenta os smartphones e tablets, mas aponta uma restrição no uso dos smartphones na educação, o tamanho do seu visor, que impossibilita algumas atividades, e dentre as qualidades apontadas pelo autor quanto uso dos tablets, temos:

- São leves (pesam menos de 1 kg) e acessíveis podendo ser carregados facilmente, bem como podem ser utilizados em diferentes ambientes;
- (...);
- Favorece a motivação dos estudantes uma vez que podem trazer experiências ativas de aprendizagem(...);
- Os tablets permitem que seus usuários descarreguem uma série de aplicativos que fazem com que o aparelho se torne mais completo e funcional. Desta forma o professor poderá criar atividades onde os estudantes possam explorar os aplicativos de forma pedagógica;
- (...);
- Permitem que um texto ou uma imagem possa ser visualizada com maior detalhe, ou seja, com a abertura dos dedos sobre qualquer área da tela pode-se ver em maior tamanho tudo que se deseja(...). (BOTTENTUIT JUNIOR, 2012)

Além dessas qualidades, o uso do tablet, retira da escola a necessidade de disponibilizar um espaço físico para o laboratório de informática, reduz o custo na compra dos equipamentos, tendo em vista que os tablets possuem valores inferiores à de um computador, e os aplicativos disponíveis nas lojas de aplicativo da Apple (App Store) e da Google (Play Store), aliados ao tamanho da tela, dão a estes dispositivos móveis uma infinidade de utilizações em sala de aula.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aplicativos de criação:

As histórias em quadrinhos (HQ's) fazem parte do cotidiano dos estudantes, os personagens inusitados, a linguagem diferenciada e o apelo visual, envolvem adultos e crianças. Presente nos livros didáticos, mas pouco explorada em sala de aula, as HQ's trabalham o lúdico, a leitura e a criatividade dos estudantes.

[...] A inclusão das HQs na sala de aula não é objeto de qualquer tipo de rejeição por parte dos estudantes, que, em geral, as recebem de forma entusiasmada, sentindo-se, com sua utilização, propensos a uma participação mais ativa nas atividades em aula. As histórias em quadrinhos aumentam a motivação dos estudantes para o conteúdo das aulas, aguçando sua curiosidade e desafiando seu senso crítico (VERGUEIRO, 2010, p. 21, apud TANINO, 2011).

Os aplicativos que permitem com que o estudante crie histórias em quadrinhos, e/ou animações relacionadas aos conceitos discutidos nas disciplinas de ciências, como por exemplo, as leis de Newton, devem ser explorados devido à suas diversas facetas e fácil utilização. Por isso dentre os aplicativos de criação disponíveis destaco aqueles que permitem a criação de HQ's e animações.

No caso das HQ's o professor pode solicitar que os estudantes criem uma história em quadrinhos, pode criar uma história em quadrinhos envolvendo fatos recentes, ou ainda criar uma história em quadrinhos e deixar quadros vazios a serem preenchidos pelos estudantes.

O professor pode solicitar que seus estudantes baixem aplicativos como Go Comics, que traz tirinhas em inglês e/ou espanhol do Garfield, Calvin e Haroldo, Dilbert, Peanuts entre outros, e o aplicativo Armandinho, que é alimentado diariamente por seus criadores, e traz tirinhas do personagem Armandinho nas mais inusitadas situações. Estes aplicativos não permitem a criação, são somente de visualização, servem assim para inspirar professores e estudantes, e podem ser explorados para instigar debates e/ou introduzir conteúdos.

Como exemplo de aplicativo para criação de HQ's temos o Mundo Gaturro (App Store e Play Store), que traz dois personagens principais, o Gaturro e a Agatha, com vários looks diferenciados, e mais dois grupos de personagens, que incluem, por exemplo, dragões, palhaços, e super heróis. O aplicativo conta ainda com 29 cenários, funções de espelhamento, inserção de balões diferenciados, e fácil compartilhamento, caracterizando-se assim como um aplicativo de manuseio simples e muito intuitivo. Há ainda o aplicativo Fábrica de Tirinhas da Turma da Mônica (App Store e Play Store), que traz os personagens já conhecidos criados por Mauricio de Sousa, e 10 opções de cenários. O aplicativo é grátis, e é possível criar boas histórias com os elementos disponíveis, podendo incluir algumas funções pagas, que são ativadas através da conta da app store e play store.

Há ainda Aplicativos que transformam suas fotos em histórias em quadrinhos como o Comic Book Camera (App Store) que além de fornecer às fotos aspectos de quadrinhos, que podem ser coloridos ou em escalas de cinza, lhe permitem acrescentar balões, texto e outros símbolos típicos das HQ's. Assim, os estudantes, sua família, bairro, casa e/ou cidade podem ser os personagens e cenários das histórias, evidenciando mais ainda a presença dos conceitos científicos em seu cotidiano.

Outra possibilidade são os aplicativos que permitem a produção de animações. O FlipaClip (app store, play store) é um aplicativo grátis, que permite a criação de animações simples, no qual o professor desenha quadro a quadro de sua animação, utilizando o dedo e/ou uma caneta própria para tablets, podendo inserir texto, e modificar as cores do plano de fundo e dos demais objetos em cada quadro. Cada quadro novo possui uma camada que traz as imagens do quadro anterior facilitando assim o processo de criação quadro a quadro. O professor pode pensar que este aplicativo não se aplica à sua turma ou porque o professor e/ou seus alunos não sabem desenhar, mas ao utilizá-lo em sala de aula o professor e seus estudantes podem assistir a tutoriais disponíveis no Youtube que ensinam técnicas simples de desenho, que são muito úteis na hora de utilizar o aplicativo e tornarão suas animações muito mais elaboradas e interessantes.

O Aplicativo Estúdio Stop Motion (apple store, play store) permite que o estudante utilize a técnica do stop motion para criar suas animações, o que elimina a "problemática" do não saber desenhar. Esta técnica teve seus primórdios na indústria cinematográfica por volta de 1902, com George Milies, durante a gravação do filme Voyage to the Moon. Além de ser utilizado no cinema para a produção de efeitos especiais, há animações inteiras produzidas

com a técnica, sendo as mais conhecidas *A Noiva Cadáver* (*Corpse Bride*, 2005) e *O Estranho Mundo de Jack* (*The Nightmare Before Christmas*, 1993).

A técnica de *stop motion* se caracteriza como uma técnica de produção de animação, baseada na captação de uma imagem fotográfica de um objeto qualquer. A posterior manipulação do objeto pelo animador, uma nova captação de imagem e a manutenção desta rotina até a conclusão do movimento desejado. A união do efeito phi com a persistência retiniana, aciona uma série de processamentos cerebrais que possibilitam ao sujeito perceber, por experiência fenomenológica, o movimento dos objetos fotografados. Isso ocorre quando a interpolação das imagens possui uma velocidade superior a cerca de dez quadros por segundo (OLIVEIRA, 2010, pg. 55)

Assim os estudantes podem criar uma animação através de uma sucessão de fotos. Uma animação em stop motion pode ser obtida através de "qualquer material: utensílios, lápis, alimentos, recortes de papel, brinquedos e até mesmo seres humanos! O importante é ser criativo e escolher um material que combine com sua história" (UNIVILLE, 2011).

Como exemplo da utilização do stop motion em sala de aula, a experiência do crescimento do feijão, pode virar uma animação, os estudantes não somente teriam que acompanhar o processo, mas teriam que tirar fotos de todo o processo, do plantio à germinação, e todo o crescimento do broto, acrescentando um áudio a suas animações que explicasse o ocorrido. Tal prática seria indicada para trabalhar a disciplina de botânica, neste caso os alunos poderiam acompanhar processos como o da erupção da semente e identificar as etapas de desenvolvimento de uma planta.

Para criar tanto histórias em quadrinhos quanto animações relacionadas aos temas discutidos em sala os estudantes irão passar por várias fases, a primeira trata-se de ter uma idéia, seguida do planejamento de sua execução, da criação de um roteiro e execução do que foi planejado.

As criações dos estudantes podem ser compartilhadas via um grupo da turma no WhatsApp, facebook, ou ainda em um ambiente de aula virtual como o Google Classroom. E nesses ambientes o professor pode ainda utilizar elementos de gamificação, e proporcionar uma competição, através da qual ganha a produção que obtiver mais curtidas, trabalhando assim a motivação extrínseca.

Quando se trata, no entanto, de Aplicativos para uso e criação dos estudantes, é importante ressaltar a necessidade de separar um momento para capacitar seus estudantes quanto à utilização dos mesmos. Essa capacitação pode ser realizada através de um vídeo tutorial, e/ou através de um momento presencial em sala de aula.

Aplicativos e Plataformas de colaboração e criação:

Atualmente contamos com uma gama de aplicativos e plataformas on-line que possibilitam a produção em colaboração, além do grupo de aplicativos Google (forms, doc, slides, sheets), há aplicativos de criação como o Canva.

O Google Doc, slides e sheets, respectivamente editores de texto, apresentação e planilhas, possibilitam aos estudantes trabalhar em colaboração, além de viabilizar o contato constante do professor com a equipe durante o processo de produção do documento, através de comentários, de modificações em forma de sugestões e da comunicação via mensagens quando ambos estiverem online.

O professor pode realizar uma atividade experimental com materiais alternativos e orientar seus estudantes a utilizarem o Google planilhas para compilar dados obtidos em atividades experimentais, o Google Doc para sistematizar os resultados obtidos em forma de relatório, e o Google slides para produzir uma apresentação a ser compartilhada com o restante da turma.

A primeira vista o Google forms possibilita somente que o professor produza questionários e atividades para seus estudantes responderem, mas os estudantes, em colaboração podem investigar problemas em suas cidades e bairros, utilizando esta ferramenta, que pode ser compartilhada com os investigados via WhatsApp, e-mail ou facebook.

O canva trata-se de um aplicativo de produção de material gráfico, o mesmo conta com um breve tutorial, e possui vários modelos, que vão de simples cartazes a posts para facebook e instagram. Neste aplicativo os estudantes podem trabalhar em colaboração, e compartilhar seus designs através do *facebook*, *twitter* ou ainda através de um link compartilhável. Aqueles que possuem acesso para visualizar os designs produzidos podem ainda comentá-los e/ou curtir. O professor, por exemplo, pode solicitar que os estudantes criem campanhas relacionadas ao uso consciente da água, descarte de eletrônicos, alimentação saudável, entre outros.

Aplicativos específicos para o ensino de ciências

Ensino de Física

Há conceitos físicos muito abstratos, o que dificulta a compreensão dos estudantes. O uso das simulações no ensino de física pode contribuir assim significativamente para a aprendizagem dos conteúdos de física.

(...) pois age como facilitador e motivador no processo de ensino e aprendizagem. Busca-se colocar o estudante mais ativo no processo de ensino de forma que observe os modelos físicos, avance na construção de conceitos, leis e teorias, colete dados das simulações, elabore hipóteses e teste a validade das mesmas, confronte o seu conhecimento prévio com o conhecimento científico, questione, estabeleça relação entre a teoria e prática na compreensão dos fenômenos físicos presentes no seu dia a dia (CARRARO e PEREIRA, 2014, p.2)

O Aplicativo Física na Escola LITE traz 44 simulações, que englobam assuntos de mecânica (7), campo gravitacional (3), vibrações mecânicas e ondas (8), termodinâmica e física molecular (4), eletricidade e magnetismo (8), óptica (9), relatividade restrita (1), física atômica (2), física nuclear (2), e matemática (2). Quase todas as simulações permitem que o estudante interaja alterando variáveis, e verifique assim a influência das mesmas no fenômeno. Criado em 2014, e atualizado pela última vez em 2016 o app Física na Escola LITE é grátis, apesar de estar disponível uma versão paga com mais recursos, possui uma interface simples e agradável em português, com a possibilidade de ser configurado para outros idiomas. Não há opiniões registradas sobre o mesmo na apple store, já na play store, na qual recebeu sua última atualização em 2017, o aplicativo possui 1586 opiniões registradas, sendo que destas, 870 classificaram o aplicativo com 5 estrelas, que corresponde ao valor máximo disponibilizado pela loja de aplicativos da Google.

Martins, Fiolhais e Paiva (2003) afirmam que "as simulações devem ser utilizadas de forma a desenvolver um estilo de trabalho que proporcione uma participação activa dos estudantes", e apontam três modos de aplicação das simulações: introdução de novos conteúdos; relacionamento e aplicação de conhecimentos; e avaliação de conhecimentos.

Podemos exemplificar estas três formas de aplicação no aplicativo Física na Escola LITE. A simulação sobre Lei da conservação da energia pode ser utilizada para introduzir este conceito pois apresenta, através de um gráfico de barras, as energias envolvidas no movimento: potencial gravitacional, a energia cinética, e o somatório das energias, cujos valores sofrem alterações de acordo com o movimento realizado pelo esquiador na tela. Não há fórmulas nesta simulação, mas é possível identificar a relação entre as energias e a altura em relação ao solo, na qual o esquiador encontra-se. É possível ainda alterar a velocidade do esquiador, habilitando ou desabilitando o item "rapidez", e a influência da presença ou do desprezo do atrito na situação descrita, habilitando ou desabilitando o item "atrito", ambos situados na parte inferior da simulação. O professor pode criar um breve roteiro a ser seguido

Revista Tecnologias na Educação – Ano 9 – Número/Vol.22 – Edição Temática VI–II Simpósio Nacional de Tecnologias Digitais na Educação (II-SNTDE). UFMA - tecnologiasnaeducacao.pro/tecedu.pro.br

pelos estudantes e solicitar que os mesmos identifiquem o que ocorre com os valores das energias durante o movimento do esquiador, e sua relação com a velocidade, a altura e o atrito.

Como forma de relacionamento e aplicação de conhecimento o professor pode usar a simulação "movimento", que traz os gráficos de espaço x tempo, velocidade x tempo, aceleração x tempo, um velocímetro, um cronômetro, e um veículo em movimento. É possível visualizar os gráficos sendo produzidos a partir do movimento do veículo para: movimento com velocidade constante; movimento uniformemente acelerado; e movimento uniformemente retardado. Há três botões, o vermelho permite resetar, o amarelo, pausar e o verde iniciar o movimento. A simulação permite a alteração da velocidade através de uma barra na parte inferior. De posse do conhecimento das equações que regem tais movimentos o estudantes, através de uma atividade orientada (roteiro) poderão compreender melhor a montagem dos gráficos, e as relações de proporcionalidade ou não entre as variáveis.

Algumas simulações encontradas on-line possuem seus próprios quizzes, esse não é o caso do aplicativo discutido aqui, no entanto, qualquer uma das simulações encontradas no aplicativo Física na Escola LITE podem ser utilizadas para a aplicação de uma avaliação, basta o professor associar este aplicativo a um roteiro e a uma lista de questões via Google forms, por exemplo, ou ainda, o roteiro a uma explicação do fenômeno via áudio, vídeo e/ou texto. O professor também pode, após os estudantes terem executado o roteiro proposto, utilizar o aplicativo Kahoot, para promover uma competição entre os estudantes.

Ensino de Química

Rosa e Rossi (2008) destacam que na década de 90, setores responsáveis pelas políticas educacionais brasileiras reconheceram que o ensino da química no nível fundamental e médio apresentava sérios problemas, envolvendo, dentre outros aspectos, deficiências na formação dos professores. Em particular no ensino da química, percebe-se que os estudantes, muitas vezes, não conseguem compreender os conteúdos, em razão de uma prática docente que não viabiliza ao estudante o alcance das expectativas definidas.

Nem todas as escolas dispõem de laboratórios, e/ou é possível realizar todo tipo de experimentos com materiais alternativos. O aplicativo " Lab. de Misturas" da Evo Digital Media, criado em janeiro de 2016, possibilita ao estudante a visualização dos métodos de separação de mistura (decantação, centrifugação, filtração simples, filtração a vácuo,

levigação e ventilação). Em uma ambiente 3D de laboratório, o aplicativo simula cada um desses métodos, passo a passo, explicando o que está acontecendo na barra lateral esquerda. É possível retornar ao passo anterior, caso não tenha conseguido compreender ou tenha ficado alguma dúvida, o professor pode dar zoom utilizando os dedos e salvar notas de aula. O ideal é que o professor utilize juntamente com este aplicativo um roteiro e/ou quiz.

O aplicativo "Moléculas", financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com apoio da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), Energia e Ambiente (INCT) e INCT Inomat, não permite muita interação, mas apresenta imagens 3D de várias moléculas acompanhadas de informações, o utilizador pode rotacionar estas imagens mudando o ângulo de visualização, ampliar ou reduzir, e mudar o tipo de representação.

Verificando a estatística de usuários, destes aplicativos, na App Store e na Play Store foi possível constatar que o número de opiniões registradas é irrelevante, o que demonstra que os aplicativos grátis, disponíveis na lojas de aplicativo da Apple e Google, voltados para o ensino de química, são pouco utilizados em sala de aula, possivelmente devido à predominância de aplicativos que não viabilizam uma manipulação mais eficaz do usuário.

Ensino de Biologia

Os aplicativos voltados para o ensino de biologia em sua maioria são em inglês, e tratam de quizzes, jogos de palavras e simulações do corpo humano. O que significa que os aplicativos disponíveis estão voltados para os problemas encontrados no aprendizagem de biologia, tendo em vista que:

Um dos fatores que têm prejudicado a aprendizagem dos conteúdos de Biologia são os termos científicos. Muitas vezes considerados desnecessários para o ensino desta disciplina, o que configura um erro, é preciso que o professor tente apresentá-los aos seus estudantes da forma correta e sempre difunda o seu significado.(SILVA, MORAIS e CUNHA, 2011, p.139)

Para trabalhar este fator o professor pode utilizar aplicativos que exploram os termos científicos relacionados aos conteúdos de biologia, como o aplicativo intitulado de Adivinha Palavras, com realização da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), que está disponível em português e inglês, e possui três níveis de dificuldade: fácil, difícil e visual, sendo que este último conta com imagens além de questionamentos. Neste aplicativo o estudante tem à sua disposição um teclado simples, o qual ele deve utilizar para escrever a palavra referente ao questionamento realizado. Cada nível conta com 10 perguntas, que

Revista Tecnologias na Educação – Ano 9 – Número/Vol.22 – Edição Temática VI–II Simpósio Nacional de Tecnologias Digitais na Educação (II-SNTDE). UFMA - tecnologiasnaeducacao.pro/tecedu.pro.br

mudam a cada vez que o professor inicia um novo jogo. O aplicativo conta também com uma "sala de troféu", na qual o estudante pode comparar sua pontuação com a de outros usuários.

Ainda no mesmo estilo há o aplicativo BioTest, também da UNICAMP, que conta com uma versão em português e inglês, mas só o conteúdo de biologia celular está disponível gratuitamente, sendo que o jogo completo está disponível por \$1,99. Vale ressaltar que aplicativos como esse facilitam o aprendizado, tendo em vista que as escolas nem sempre possuem microscópios que auxiliam a visualização de estruturas indispensáveis ao estudo da célula, como as organelas citoplasmáticas. O aplicativo funciona de forma muito parecida com o anterior, conta com um teclado, e perguntas que levam a um nome utilizado em biologia, e possui três níveis de dificuldade. A principal diferença entre os dois aplicativos é que neste o estudante conta com uma espécie de termômetro que mede sua evolução no jogo, e com um personagem que interage com a atuação do mesmo no aplicativo.

Outro fator muito discutido quanto ao ensino de biologia é a importância das aulas práticas, que muitas vezes são deixadas de lado devido à falta de recursos e/ou tempo, podemos ainda citar o fato de que são poucas as escolas que dispõem de um modelo de corpo humano.

Assim aplicativo Discovery Human Body caracteriza-se como uma boa escolha. De fácil utilização, disponibiliza a visualização do sistema circulatório, dos órgãos, sistema nervoso, músculos e esqueleto humano em 3D. O estudante pode optar por um modelo feminino ou masculino, aumentar ou reduzir a imagem, assim como visualizar estes itens por completo, ou separadamente. Ter a possibilidade de explorar internamente o próprio corpo, faz a aula tornar-se mais atrativa, o aluno volta o olhar para a sua fisiologia e morfologia e faz com que o assunto torne-se mais real e dinâmico.

O aplicativo Células traz modelos visuais 3D, com uma breve teoria, que vai da unidade celular ao DNA. O estudante tem acesso a modelos visuais que não seriam possíveis visualizar nem com o auxílio de um microscópio. É possível ainda fazer pequenas intervenções nas imagens, e salvar notas de aula.

O Aplicativo DaGenetica, é bem diferente dos aplicativos apresentados até agora. Inspirado no desejo da doutora em genética Ana Goios em compartilhar com o mundo os conceitos que a levaram a se interessar por este ramo da ciência, o aplicativo compila vários textos relacionadas aos conteúdos de genética. O professor pode utilizar estes textos para iniciar uma discussão, para analisar conceitos já discutidos, ou ainda para avaliar a compreensão dos estudantes quanto aos conteúdos trabalhados. A genética é tida como uma

área da biologia extremamente complexa e desinteressante, os alunos têm dificuldades em entender os cruzamentos, mas o estudo da genética vai bem além disso. No aplicativo Dagenética são demonstradas atualidades e notícias que mostram a aproximação da disciplina com o cotidiano dos alunos, fazem com que os mesmos percebam a influência da genética para a formação dos seres vivos, para o desenvolvimento de novos produtos que beneficiam a sociedade.

É importante ressaltar que de todos os aplicativos citados aqui, os de biologia são os que possuem mais propagandas, e extensões pagas, possivelmente porque sejam de interesse também dos cursos de graduação da área médica e daqueles que pretendam cursá-los.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É difícil discutir ensino de ciências, tecnologia e cidadania sem inserir as tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem, a utilização de tais ferramentas não prestam-se somente a tornar o aprendizado mais interessante, mas principalmente a permitir que os estudantes explorem por completo o mundo tecnológico no qual estão inseridos, desenvolvam diferentes habilidades, sejam colaborativos e se tornem atores nesse processo.

A criatividade do professor, assim como o conhecimento das ferramentas disponíveis, que pode ser adquirida a partir de vídeos disponíveis no Youtube, e que deveria ser disponibilizados aos profissionais em sua formação inicial e continuada, possuem papel fundamental nesta empreitada.

A utilização de aplicativos no ensino de ciência não se esgota neste artigo, podemos citar ainda aplicativos voltados para mapas mentais, os quizzes que foram citados mas não foram apresentados e/ou discutidos, entre outros. O que reforça a relevância de artigos como este, e da discussão acerca dos aplicativos disponíveis na Play Store e na App Store.

REFERÊNCIAS

BRAGA, E. M. **Os elementos do processo de ensino-aprendizagem: Da sala de aula à educação mediada pelas tecnologias digitais da informação e da comunicação (TDICs).** Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas, Minas Gerais, v. 2, p. 01-20. 2012.

BRASIL, SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais: terceiro e quarto ciclos.** Brasília:MEC/SEF, 1998. 136 p.

BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC, 2006.

BRASIL, Brasil no PISA 2015: **Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros.** OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. São Paulo: Fundação Santillana, 2016.

BOTTENTUIT, João B. Junior. **Do Computador ao Tablet: Vantagens Pedagógicas na Utilização de Dispositivos Móveis na Educação.** Revista EducaOnline, vol. 6, n 1, jan./abr. de 2012. ISSN: 19832664.

CARRARO, Francisco Luiz; PEREIRA, Ricardo Francisco. **O uso de simuladores virtuais do phet como metodologia de ensino de eletrodinâmica.** Os desafios da escola pública Paranaense na perspectiva do professor PDE - Artigos. Volume I. Governo do Estado do Paraná, 2014. ISBN: 978-85-8015-080-15.

CRUBELLATI, Daniele; RODRIGUES, Luis C.; COSTA, Michel da; OLIVEIRA, Thyago H. C.. **Análise do teor de álcool na gasolina.** IX Simpósio de Base Experimental das Ciências Naturais da Universidade Federal do ABC - 12 e 13 de agosto de 2011.

CRUZ, J. M. O. **Processo de ensino-aprendizagem na sociedade da informação.** Educ. Soc. Campinas, v. 29, n. 105, p. 1023-1042, 2008.

FOUREZ, G.; LECOMPTE, V.E; GROOTARES, D.; MATHY, P. e TILMAN, F. **Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias.** Trad. E. G. Sarriá. Buenos Aires: Colihue, 1997.

LIMA, J.O.G. de. **Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química.** Revista Espaço Acadêmica, n. 36, p. 95-101, 2012.

MARTINS, António José. FIOLEAIS, Carlos; PAIVA, João. **Simulações on-line no ensino da física e da química.** Revista Brasileira de Informática na Educação – V.11 N. 2 – 2003.

MOREIRA, Marco Antônio. **Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea.** In: Conferência proferida na XI Conferência Interamericana sobre Enseñanza de la Física, Guayaquil, Equador, julho de 2013 e durante o Ciclo de palestras dos 50 Anos do Instituto de Física da UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, mar. de 2014. Disponível em: <http://www.if.ufrj.br/~pef/aulas_seminarios/seminarios/2014_Moreira_DesafiosEnsinoFisica.pdf>. Acesso em: 20 de ago. de 2016.

OLIVEIRA, Flávio Gomes de. **Panorama e proposições da animação stop motion.** 2010. 271f. Dissertação (Mestrado): Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Artes Visuais, 2010.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** Tradução: Naila Freitas. 5ª edição. Artmed: Porto Alegre, 2009.

ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. **Educação química no Brasil: memórias, políticas e tendências.** Campinas: Atomo, 2008.

SILVA, Francivania Santos Santana da; MORAIS, Leile Jane Oliveira; CUNHA, Iane Paula Rego. **Dificuldades dos professores de biologia em ministrar aulas práticas em escolas públicas e privadas do município de Imperatriz (MA).** Disponível em: <http://www.unisulma.edu.br/Revista_UNI_artigo9_p135_149.pdf>. Acesso em: 20 de mar. de 2017.

TANINO, Sonia. **Histórias em quadrinhos como recurso metodológico para os processos de ensinar.** Monografia apresentada ao Curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Londrina: Londrina, 2011.

UNESP, Universidade Estadual Paulista. **Determinação do teor de álcool na gasolina.** 2004. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/lvq/exp02.htm>>. Acesso em: mar. de 2017.

UNIVILLE, Universidade da Região de Joinville. **Oficina Virtual de Animação - Stop Motion: Desenho Animado Ambiental. 2011.** Disponível em: <http://daa.caranguejo.com/atividades_pdf/20110505-103044_oficina_stopmotion_daa.pdf>. Acesso em: 24 de jun. de 2017.

Recebido em Outubro 2017
Aprovado em Outubro 2017