

APLICATIVOS PARA TABLETS E SMARTPHONES NO ENSINO DE FÍSICA

TABLET AND SMARTPHONE APPS IN THE TEACHING OF PHYSICS

Miguel da Camino Perez¹, [miguelprz@gmail.com]

Lori Viali^{1,2}, [viali@pucrs.br]

Regis Alexandre Lahm¹, [lahm@pucrs.br]

¹PUCRS – Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Av Ipiranga, 6681, Prédio 10 – Partenon – Porto Alegre/RS – CEP 90619 – 900

²UFRGS – Departamento de Estatística do Instituto de Matemática.

RESUMO

As Tecnologias da Informação e Comunicação são cada vez mais utilizadas no cotidiano da sala de aula, fato que aproxima a escola do mundo no qual o estudante vive. Recursos computacionais como simuladores auxiliam no Ensino de Física por facilitarem a visualização de conceitos abstratos e por tornarem a prática escolar lúdica e mais interativa. No intuito de integrar a educação formal à realidade do estudante, é importante trazer para a escola os recursos tecnológicos que ele utiliza diariamente, destacando-se aí os tablets e os smartphones. Neste artigo buscou-se realizar um levantamento dos principais aplicativos de caráter educacional para dispositivos móveis que podem ser utilizados na área de Física, com o objetivo de dar suporte aos professores dessa disciplina que visam inovar a sua prática docente.

PALAVRAS-CHAVE: TIC; Ensino de Física; Smartphones; Simulações.

ABSTRACT

Information and Communication Technologies have become increasingly present in the classroom routine, which is shortening the distance between the school and the students' world. Computational resources such as simulators are helpful in Physics teaching for demonstrating abstract concepts and for changing the school practice into something more interactive and playful. When one aims at integrating formal education activities with students' real life practices, it is important to incorporate the technologies they use on a daily basis. Among them, we highlight tablets and smartphones. In this paper we intended to show the main educational applications available for mobile devices on Physics teaching, willing to support teachers who work with this subject and intend to innovate his/her teaching.

KEYWORDS: ICT, Physics Teaching; Smartphones, Simulations.

INTRODUÇÃO

A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no ensino está cada vez mais presente no cotidiano da sala de aula, o que diminui a distância entre o aluno e a escola (BRASIL, 2013). Dito isso, concordamos com Leivas e Gobbi (2014) ao afirmar que é papel fundamental da escola utilizar recursos tecnológicos, pois esses estão presentes em toda a parte. As TIC, quando inseridas na prática docente, contribuem no desenvolvimento de diversos aspectos do aluno, pois lhe possibilita ter domínio de algo que é amplamente utilizado no mercado de trabalho do mundo globalizado no qual vivemos, aumentando a possibilidade de inserção no mesmo (GIORDAN, 2005). A utilização das TIC na escola não é mais uma opção, e sim uma necessidade. Cada vez mais torna-se imprescindível a utilização de recursos computacionais na educação básica, sendo esses mediadores do processo de ensino-aprendizagem, exigindo do professor novas habilidades e competências (MELO, 2005).

Convém destacar que a mera adoção de tecnologias em sala de aula, de forma geral, não soluciona as dificuldades que encontramos no ensino. A mudança da dinâmica de sala de aula focada no professor (*teacher-centered*) deve ser substituída por aquela que coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem (*student-centered*), como destacam Jones et al (2011), corroborando às ideias discutidas já no início do século XIX por John Dewey (1938). De nada serve utilizarmos de elementos presentes na cultura do jovem se quando o fazemos tomamos-lhes a autonomia e a autoridade que estão acostumados a ter quando manipulam tais tecnologias no seu dia-a-dia. Tal atitude por parte do docente pode transformar a atividade – que supostamente deveria motivar o aluno a aprender – em algo frustrante e cansativo (BUCKINGHAM, 2010).

Quando não há recursos na escola para adquirir computadores e outros dispositivos digitais para realizar práticas diferenciadas que envolvam tecnologia, pode-se aproveitar dispositivos de propriedade do aluno como os tablets e smartphones. No ano de 2013, foi estimado que 84% da população brasileira possui algum tipo de celular, sendo 36% desses, smartphones (NIELSEN, 2013). Baseado nesses números, podemos considerar que 3 em cada 10 alunos que encontraremos nas nossas salas de aula possuirão um dispositivo compatível com aplicativos disponíveis para download que podem ser utilizados para fins educativos, o que possibilita trabalhar em grupos de três a quatro alunos, por exemplo. Neste artigo, apresentamos um levantamento dos aplicativos disponíveis gratuitamente para o sistema operacional Android que possuem potencial para serem utilizados no ensino de Física. Fazemos, também, uma breve análise de cada um dos aplicativos apresentados, para que o professor possa escolher o aplicativo – ou um conjunto desses – que melhor responda às necessidades encontradas na sua sala de aula.

SIMULADORES NO ENSINO DE FÍSICA

Os conteúdos tipicamente trabalhados na área de Física no Ensino Médio, como Mecânica, acabam por muitas vezes sendo minimizados a um conjunto de diagramas e equações matemáticas que nem sempre fazem sentido para o estudante (HECKLER et al, 2007). Por mais que se tente explicar a relação de conceitos relativos a conteúdos como lançamento de projéteis ou energia mecânica com situações do cotidiano, apenas um esquema desenhado no quadro ou um exercício contextualizado pode não ser efetivo. A utilização de recursos como animações e simulações computacionais, quando alinhada às necessidades e à realidade do aluno, podem causar um efeito benéfico na compreensão dos conteúdos abordados por essas (SERRANO; ENGEL, 2012).

Diversos conteúdos na área de Física exigem um certo nível de abstração que às vezes aparece como uma dificuldade para o aluno. Conteúdos que tratam sobre a escala molecular, por exemplo, são de difícil compreensão por tratarem de algo que o aluno não pode ver ou tocar diretamente (FONSECA, 2006). A utilização de simuladores apresenta-se como uma possível solução para concretizar esses fenômenos microscópicos analogicamente (HUDDLE, 1998). As simulações computacionais colocam a escola – e o aluno - na era digital, podendo tornar o ensino de Ciências algo lúdico e interativo (BARÃO, 2006). Apesar do medo e da resistência de alguns professores, esses instrumentos podem representar um grande salto qualitativo na aquisição dos conteúdos da disciplina (MELO, 2005, p. 52).

Devemos, entretanto, atentar às limitações que podemos encontrar em simulações computacionais. É importante que tanto o professor quanto o aluno tenham em mente que o simulador se trata de um modelo da realidade, e que como qualquer modelo, é válido apenas em algumas condições. Uma simulação computacional não deve ser tomada como verdade absoluta, tampouco faz as vezes de um experimento real (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002). Existem simuladores com o objetivo de simular experimentos reais, e que muitas vezes são capazes de replicar determinados aspectos de um fenômeno com suficiente similaridade à realidade, porém não contemplam com totalidade as variáveis cabíveis em tais situações e se limitam àquilo que pretendem demonstrar.

As simulações aqui apresentadas podem ser consideradas como Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA), às vezes chamados apenas de Objetos de Aprendizagem (OA), desde que sejam utilizadas para fins educacionais. Os OA são definidos por Nash (2005) como blocos de informação que se encontram à disposição do professor para que esse faça a conexão necessária com o conteúdo sendo trabalhado, de maneira com que esses auxiliem no processo de aprendizagem do estudante. Quando a escola não dispõe de recursos como computadores e tablets suficientes para que os alunos trabalhem individualmente, ainda podem-se realizar atividades em grupo, onde os alunos poderão discutir os fenômenos e situações apresentadas pela simulação (ARANTES, 2010).

METODOLOGIA

Para realizar o levantamento dos aplicativos que apresentam potencialidades para o ensino de Física acessamos o banco de aplicativos do Google Play Store, que disponibiliza aplicativos para usuários do sistema operacional Android. Essa plataforma foi escolhida por ser a mais presente nos dispositivos do tipo smartphone no Brasil (NIELSEN, 2013). Incluímos também alguns aplicativos específicos para tablets, outro nicho de dispositivos móveis que possuem telas de tamanho superior às encontradas nos smartphones, porém deve-se ter em mente que a maioria dos aplicativos aqui apresentados são compatíveis com os dois tipos de dispositivos mencionados. Devido à escassez de aplicativos que envolvam simulações em português, apresentamos também aplicativos em inglês e espanhol. Como a maioria dos aplicativos baseiam-se mais no aspecto imagético dos conceitos e não exigem do usuário leitura de textos longos, acreditamos que o idioma não será uma barreira difícil de ultrapassar na sua utilização.

Os filtros utilizados nas pesquisas realizadas no banco de aplicativos da Google Play Store apresentaram apenas aplicativos gratuitos. Quando buscamos pelo nome da disciplina (Física) no sistema, diversos aplicativos aparecem, porém a maioria se trata de edições virtuais de livro-texto, bancos de exercícios e guias de estudo. Como o foco deste trabalho é apresentar aplicativos que possuam recursos que simulem fenômenos e/ou facilitem o estudo de tópicos da área, descartamos quaisquer aplicativos que simplesmente façam as vezes de recursos de fácil acesso já existentes na maioria das salas de aula.

APLICATIVOS PARA O ENSINO DE FÍSICA

Física do Basquete

O aplicativo aborda a cinemática em duas dimensões, com foco nas equações relacionadas ao caso do lançamento oblíquo. O jogo apresenta diversos desafios que podem ser encontrados em um jogo de basquete, como acertar um passe a um companheiro ou marcar uma cesta. A simulação apresenta gráficos em duas dimensões e se limita à manipulação das condições iniciais dos lançamentos, porém é uma boa ferramenta para auxiliar na visualização do efeito causado pela alteração dos parâmetros precedentes ao lançamento, além de relacionar o conteúdo a um esporte normalmente praticado nas escolas. O download do aplicativo pode ser realizado por meio do seguinte link: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.bre.basquete&hl=en>.

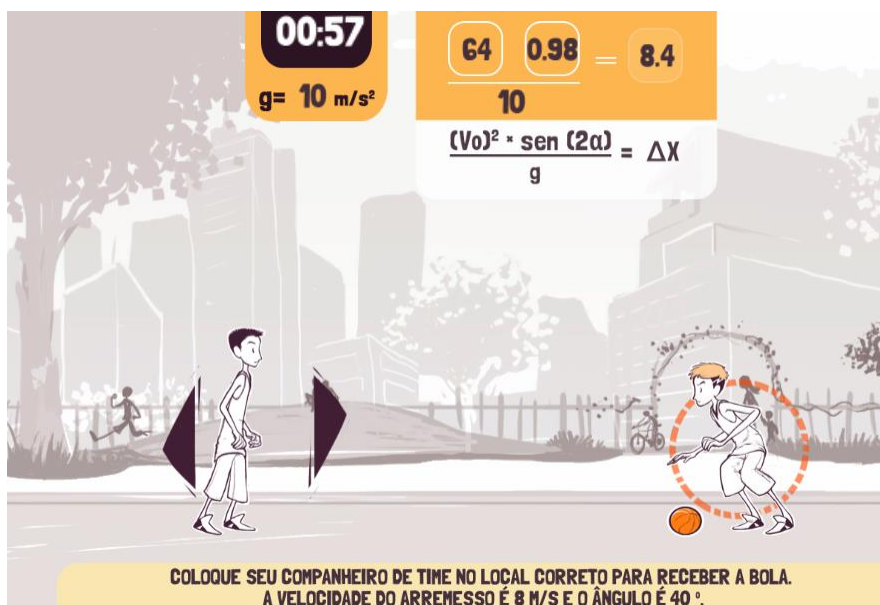


Figura 1: Imagem do aplicativo “Física do Basquete” disponibilizada pelo desenvolvedor

Simulador de Pêndulo

Este aplicativo simula um pêndulo bidimensional que possibilita o controle de parâmetros como comprimento do fio, massa do bulbo e o atrito sobre o sistema. É possível cronometrar, pausar e recomeçar o movimento, e possibilita a visualização dos vetores da velocidade e da aceleração em cada etapa da simulação. O aplicativo é desenvolvido especificamente para tablets. É possível efetuar o download do Simulador de Pêndulo por meio do seguinte link:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.estacio.ead.SimuladorFisica2&hl=en>

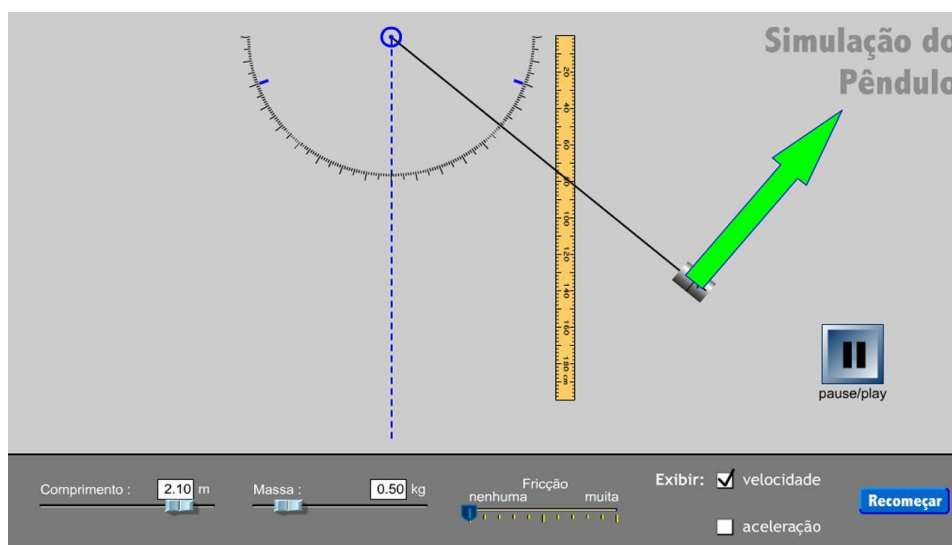


Figura 2: Imagem do aplicativo “Simulador de Pêndulo” disponibilizadas pelo desenvolvedor.

Atomify

Atomify é um aplicativo em Língua Inglesa, desenvolvido especificamente para tablets, com gráficos tridimensionais que apresenta seis simulações que demonstram o comportamento de átomos de Argônio em diferentes situações. Em todas as simulações é possível alterar as dimensões da estrutura onde os átomos estão contidos e a temperatura da substância. A partir da alteração desses parâmetros, o aplicativo apresenta os gráficos da pressão, temperatura e energia cinética dos átomos. Essas simulações podem ser usadas nos estudos de Termodinâmica do Ensino Médio, desde o estudo das características de cada estado físico de uma substância até o comportamento da mesma em transformações isotérmicas e isocóricas. O aplicativo está disponível para download por meio do seguinte link:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.compphys.atomify>

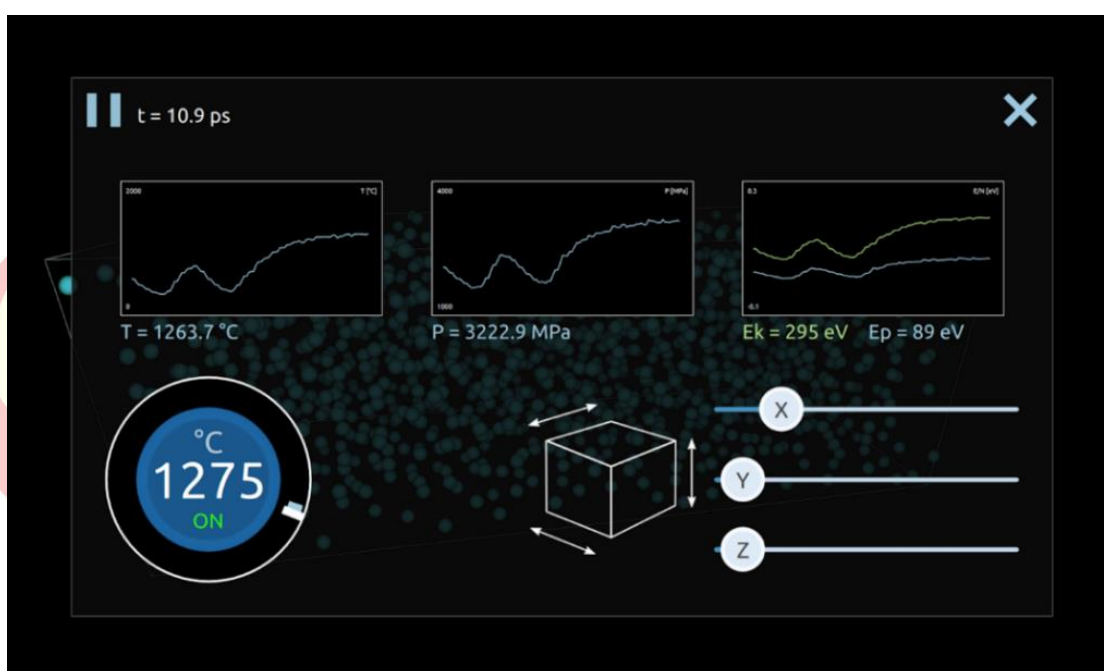


Figura 3: Imagem do aplicativo "Atomify" disponibilizada pelo desenvolvedor.

Ray Optics

Este aplicativo consiste numa plataforma interativa para a resolução de problemas de óptica envolvendo lentes convergentes e divergentes e espelhos côncavos e convexos. O aplicativo está em Língua Inglesa e apresenta gráficos bidimensionais, e possibilita a manipulação de parâmetros como as posições do objeto e do instrumento óptico, altura do objeto e distância focal do instrumento óptico. Por meio desse programa é possível visualizar o diagrama de raios em cada uma das situações criadas pelo usuário. Por mais que seja uma simulação simples, o aplicativo pode otimizar o tempo do estudante em sala de aula, pois pode substituir o desenho feito no caderno pela imagem produzida no simulador. A versão paga do aplicativo ainda disponibiliza a solução passo-a-passo para os problemas. Pode-se efetuar o download

do aplicativo por meio do seguinte link:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.shakti.rayoptics>

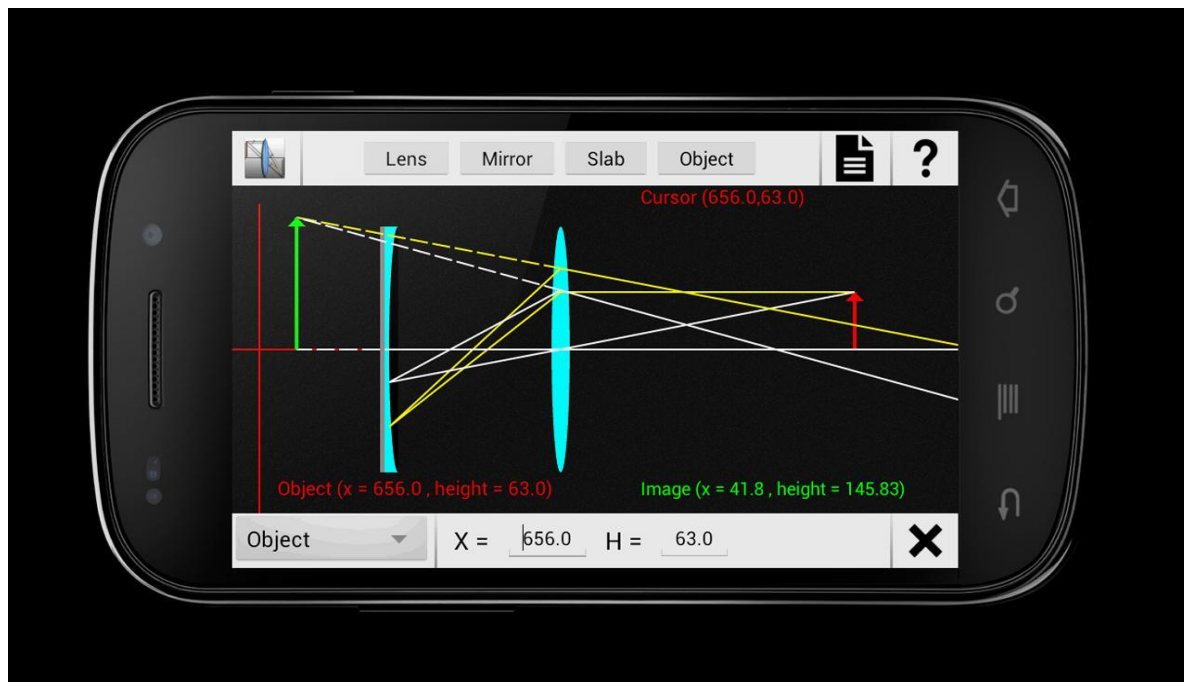


Figura 4: Imagem do aplicativo "Ray Optics" disponibilizada pelo desenvolvedor

C. Magnético – Hilo Rectilíneo

Grande parte dos recursos desse aplicativo consiste apenas em guias teóricos – em espanhol – sobre o campo magnético de fios retilíneos baseando-se na lei de Biot-Savart. Alguns dos guias disponíveis tratam sobre os equipamentos de laboratório necessários para realizar testes sobre o campo magnético gerado perante a aplicação de uma tensão elétrica em um fio condutor. Uma das opções do aplicativo apresenta uma simulação de gráficos simples do tipo calculadora, onde se pode manipular o valor da corrente elétrica e verificar o valor do campo magnético gerado no experimento, que pode ser apenas um fio, dois fios com correntes elétricas em sentidos opostos e dois fios com correntes elétricas no mesmo sentido. É possível armazenar as medidas obtidas nas práticas virtuais. Caso haja recursos na escola para desenvolver o experimento real, o aplicativo pode ser utilizado para fazer uma revisão das situações estudadas. O download do aplicativo pode ser feito no seguinte endereço eletrônico:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=inform.fisica.campomagnetico>

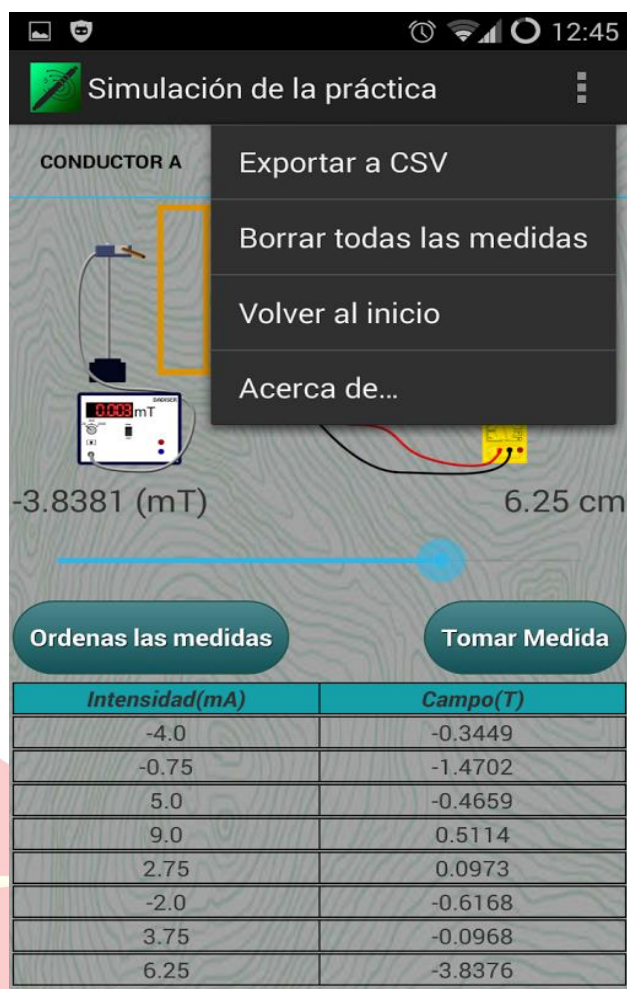


Figura 5: Imagem do aplicativo "C. Magnético – Hilo Rectilíneo" disponibilizada pelo desenvolvedor

Kepler's Conundrum

Este aplicativo baseia-se numa plataforma que permite trabalhar com a atração gravitacional entre diferentes massas. Os gráficos são bidimensionais e minimalistas – segundo o próprio desenvolvedor, mas mesmo com uma interface simples apresenta uma física coerente. O aplicativo (em inglês) é dito como um jogo, contendo um modo onde o usuário é desafiado a criar as situações propostas pelo software manipulando a massa, posição e velocidade inicial dos corpos, além da quantidade de corpos no sistema. Pode-se trabalhar no modo livre (sandbox), onde é permitido criar qualquer sistema com inúmeros corpos. Só é possível selecionar numericamente a massa dos corpos no modo desafio, e a velocidade é estabelecida vetorialmente (maior o vetor, maior a velocidade, não são apresentados valores numéricos). O download desse aplicativo pode ser realizado pelo seguinte link:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.enceladus.keplersconundrum>

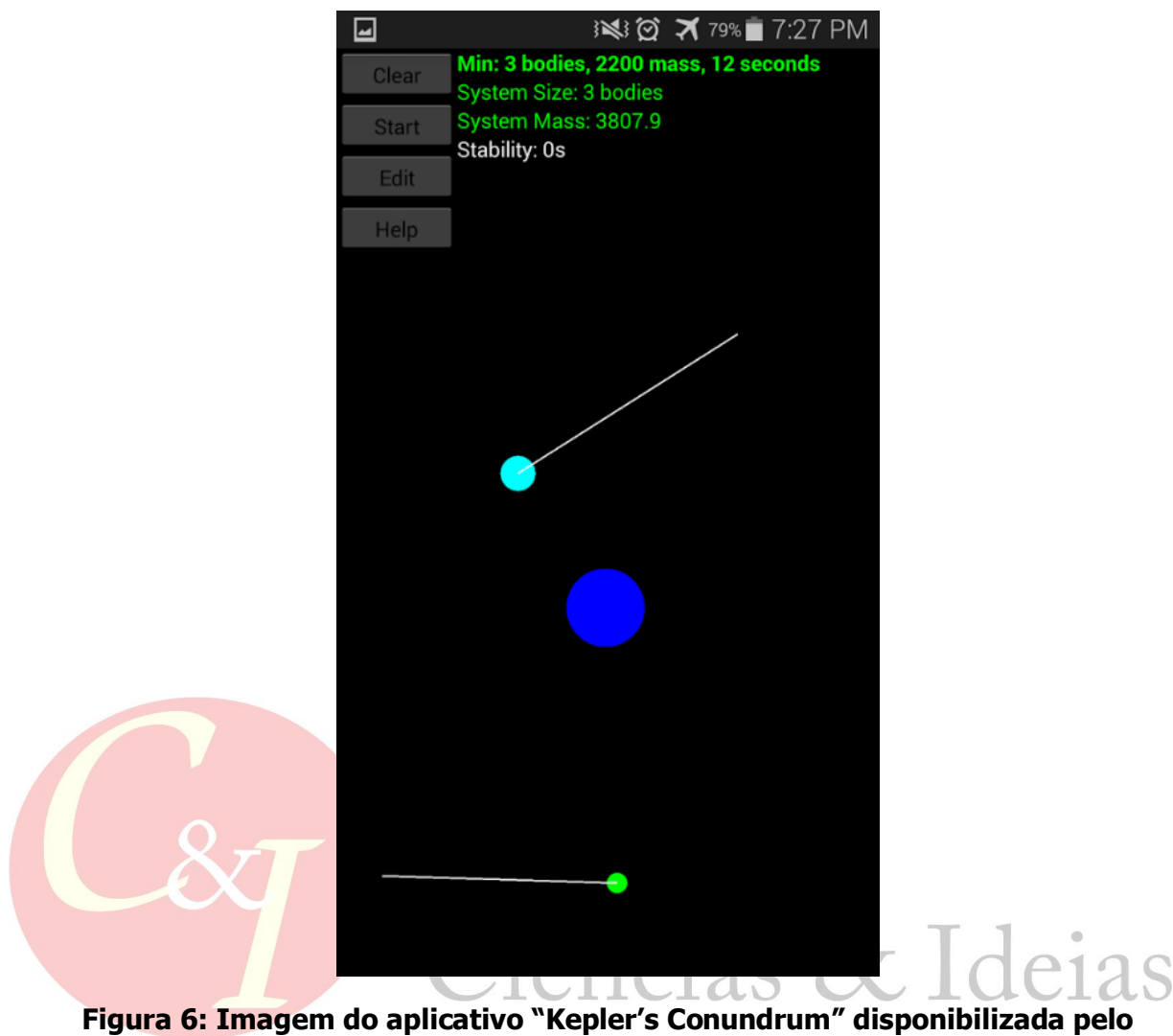


Figura 6: Imagem do aplicativo "Kepler's Conundrum" disponibilizada pelo desenvolvedor

Bouncy Zone: Ball Simulator

O aplicativo funciona em inglês, porém quase não possui textos na sua interface, o que possibilita o seu manuseio sem que se tenha domínio do idioma. O software possibilita a criação de um conjunto de superfícies em diferentes ângulos, gerando uma espécie de circuito por onde uma esfera passará. O software permite que se altere a aceleração da gravidade do sistema, o atrito com o meio e a elasticidade das colisões entre a esfera e as superfícies – ou seja, é possível definir o quanto a esfera irá quicar. O aplicativo fornece informações numéricas para os parâmetros estabelecidos, o que possibilita o uso do software no ensino de colisões, energia mecânica e queda-livre. Para fazer o download do aplicativo, deve-se acessar o seguinte endereço eletrônico:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.blogspot.mathjoy.bouncy>

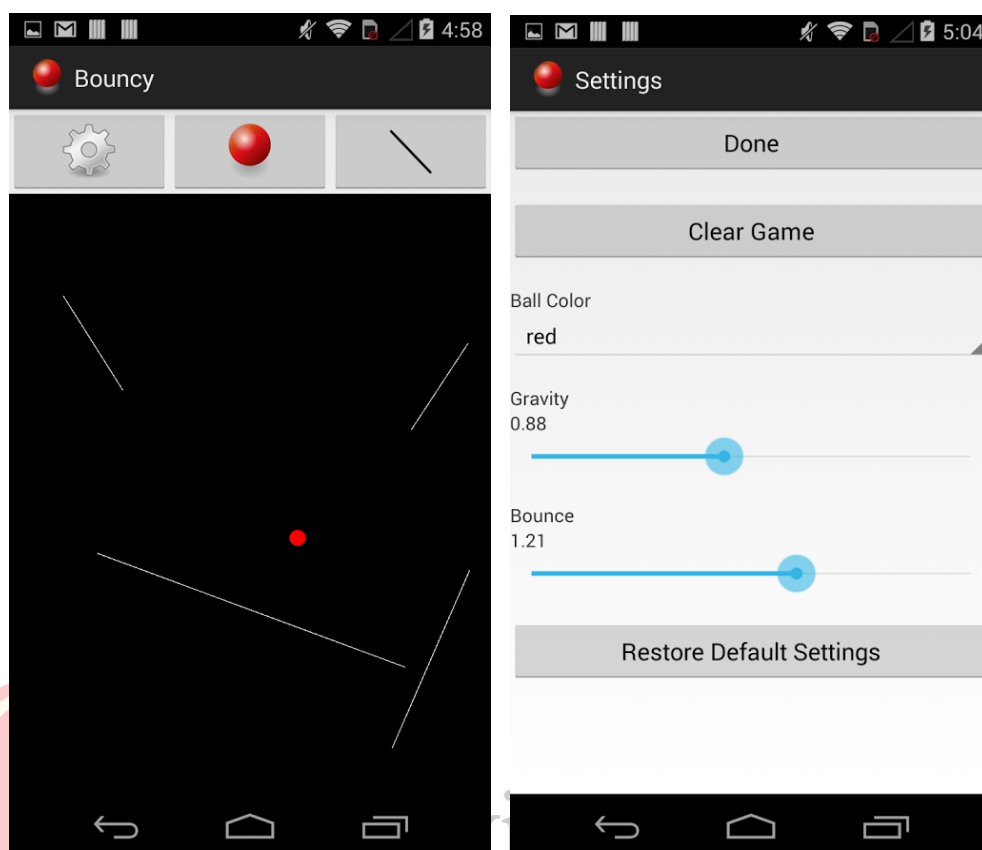


Figura 7: Imagem do aplicativo "Bouncy Zone: Ball Simulator" disponibilizada pelo desenvolvedor

Electron

O aplicativo baseia-se num jogo onde o usuário é desafiado a completar algumas tarefas que consistem em fazer com que partículas percorram determinadas trajetórias devido a sua interação com campos elétricos gerados por cargas positivas e negativas – também é possível fazer com que a partícula atravesse "portais" que a transportam para outra parte do visor. O software está em inglês, porém possui poucos elementos escritos, o que possibilita a utilização do aplicativo para auxiliar no ensino de eletrostática e introduzir o conceito de campo elétrico. Os gráficos são bidimensionais e a interface é de simples manipulação. É importante que o professor tome cuidado na hora de utilizar esse aplicativo, pois o mesmo apresenta imagens fantasiosas e pode criar situações incompatíveis com a realidade. Pode-se fazer o download do jogo por meio do seguinte link: <https://play.google.com/store/apps/details?id=game.electron>.

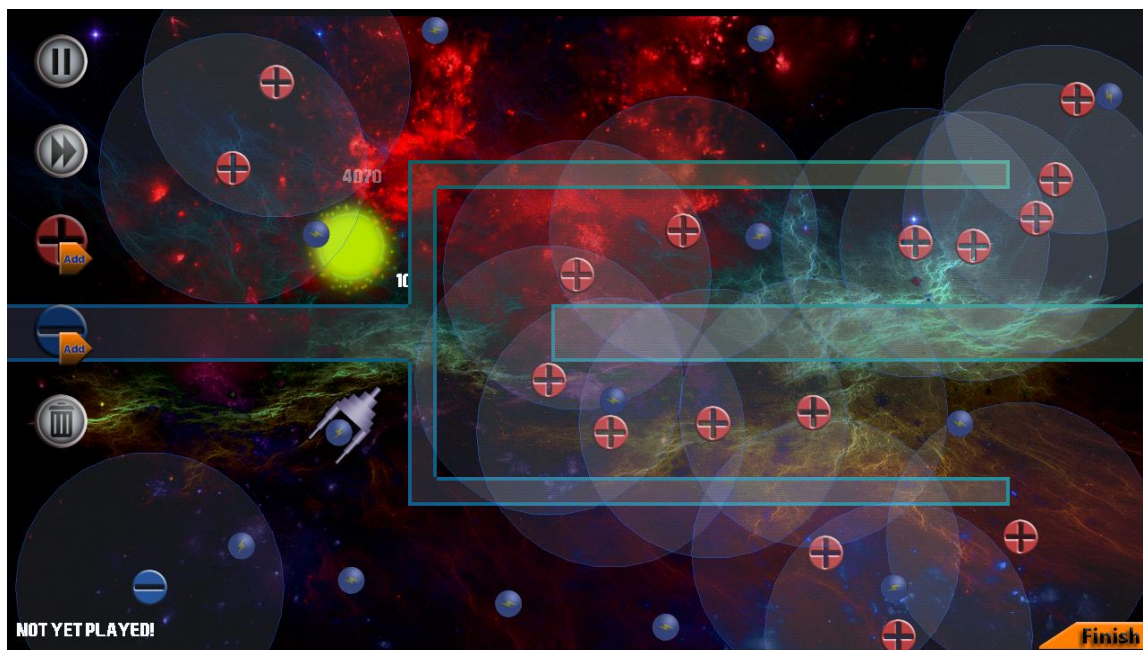


Figura 8: Imagem do aplicativo "Electron" disponibilizada pelo desenvolvedor

Particle Physics Simulator

Revista

A ideia deste aplicativo é muito similar àquela proposta no *Kelpler's Conundrum*, previamente apresentado nesse artigo, porém apresenta mais possibilidades em termos de manipulação de parâmetros. Além de permitir a inserção de inúmeras partículas ao sistema, é possível configurar numericamente a massa e o tamanho das mesmas, o atrito com o meio pelo qual se movimentam, a elasticidade das colisões e a velocidade da simulação. Além de adicionar partículas eletricamente neutras, pode-se trabalhar com buracos negros e partículas que se repelem. Este aplicativo foi desenvolvido em inglês, porém a sua manipulação é simples e não exige o domínio do idioma. O aplicativo apresenta potencialidades para o estudo de gravitação de corpos e de colisões, pois um dos modos permite simular uma mesa de bilhar. O download deste simulador por ser feito por meio do seguinte link: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tss.android>.

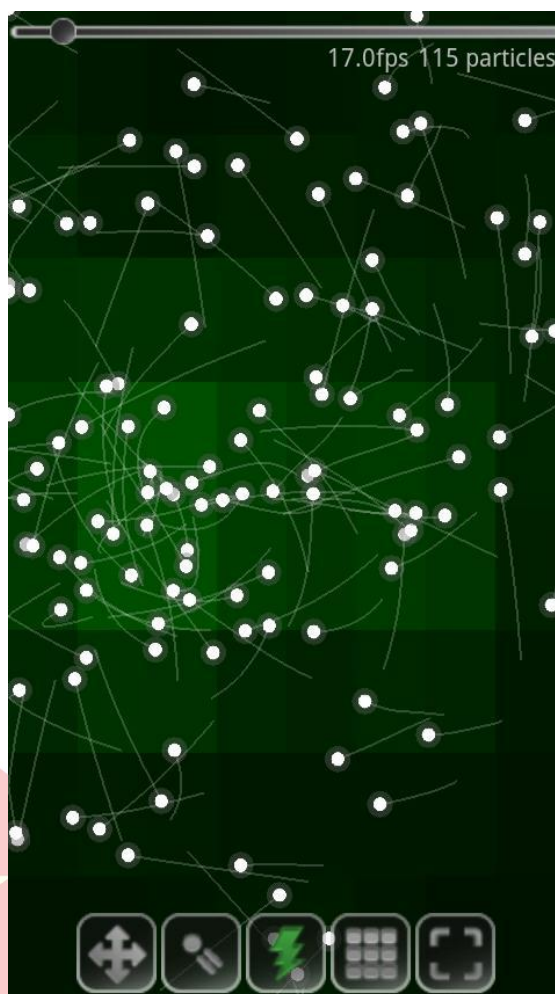


Figura 9: Imagem do aplicativo "Particle Physics Simulator" disponibilizadas pelo desenvolvedor

Physics Sketchpad Beta

Esse aplicativo é semelhante ao *Particle Physics Simulator* e ao *Kepler's Conundrum*, porém apresenta uma plataforma mais simplificada e fácil de usar. O software trabalha com os conceitos de gravitação, colisão entre corpos, aceleração e atrito. O tipo de colisão é manipulável, assim como a direção a aceleração da gravidade sobre todo o sistema. O aplicativo também possibilita que as partículas exerçam forças repulsivas umas sobre as outras (lembre-se de destacar para o aluno a limitação da simulação em relação aos fenômenos reais!). Assim como os dois outros aplicativos anteriormente citados, *Physics Sketchpad Beta* funciona apenas em Língua Inglesa, porém não exige domínio do idioma para a sua utilização. O download do aplicativo está disponível no seguinte endereço eletrônico: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.egansoft.physics.sketchpad>

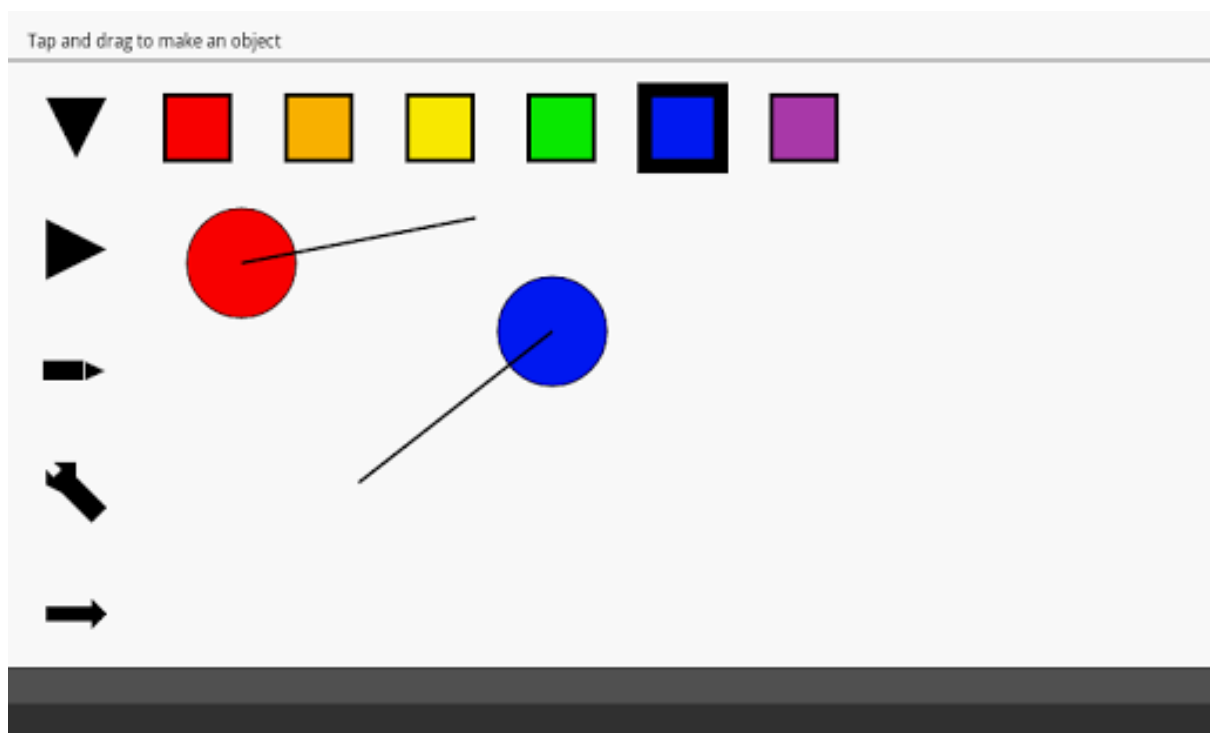


Figura 10: Imagem do aplicativo "Physics Sketchpad Beta" disponibilizada pelo desenvolvedor

Oersted

O aplicativo simula o experimento de Oersted, onde verifica-se a geração de um campo magnético ao passar uma corrente elétrica por um fio condutor. A simulação é simples, permitindo apenas que se ligue e desligue a chave do circuito e que se altere as pilhas responsáveis pela tensão elétrica aplicada. Além da simulação, o aplicativo disponibiliza guias de estudo e conceitos relacionados ao experimento de Oersted e a sua história, o que pode ser utilizado na introdução do conteúdo de eletromagnetismo. É recomendável que o professor trabalhe com o experimento propriamente dito, já que é possível montá-lo com um baixo custo – a simulação pode ser utilizada em um momento de revisão após a realização do experimento em si. O aplicativo está em português e pode ser baixado pelo seguinte endereço eletrônico:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.bre.Oersted>



Figura 11: Imagem do aplicativo "Oersted" disponibilizada pelo desenvolvedor

Wave simulator

Simulador simples de ondas geradas por fontes puntiformes que demonstra fenômenos como interferência, difração e reflexão de ondas. Não permite a manipulação numérica de nenhum parâmetro, porém pode ser útil para demonstrar os fenômenos anteriormente citados – faz as vezes de uma cuba de ondas, respeitando as suas limitações. O aplicativo está em inglês, mas não apresenta nenhum elemento escrito em sua manipulação. O download do aplicativo pode ser feito pelo seguinte link:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.appinmotion.wavesimulator>

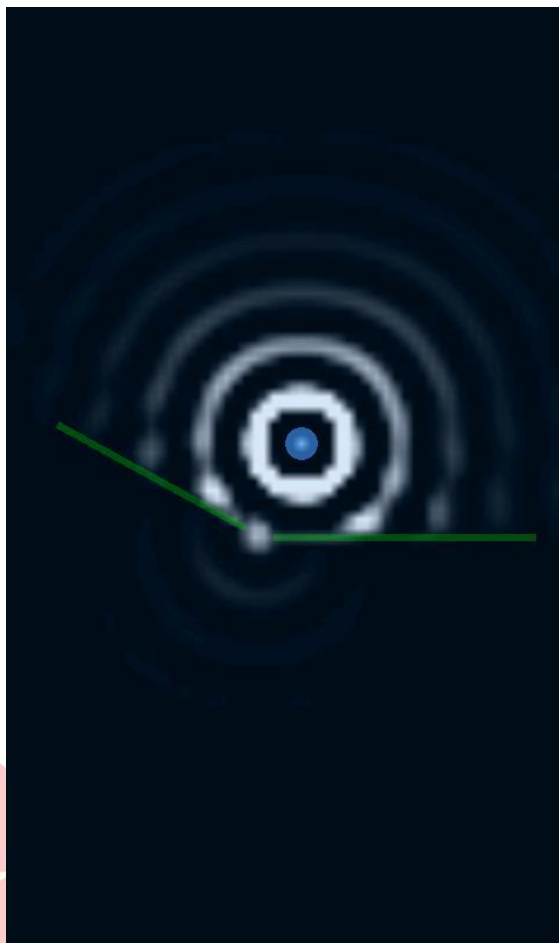


Figura 12: Imagem do aplicativo "Wave Simulator" disponibilizada pelo desenvolvedor

SimPhysics

Este aplicativo – em inglês - consiste num banco de simulações, denominadas como jogos, que abordam diversos tópicos de Física, entre eles: eletromagnetismo, energia mecânica, cinemática linear, cinemática de rotação, óptica física e geométrica, entre outros. O software é compatível com smartphones, porém o tamanho da interface gráfica foi desenvolvido para tablets, o que pode gerar algumas dificuldades no seu manuseio. As simulações permitem o controle de diversos parâmetros, abrindo um grande leque de possibilidades para a sua utilização em sala de aula. O download do aplicativo pode ser realizado por meio do seguinte endereço eletrônico:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=simandroid.simphysics>

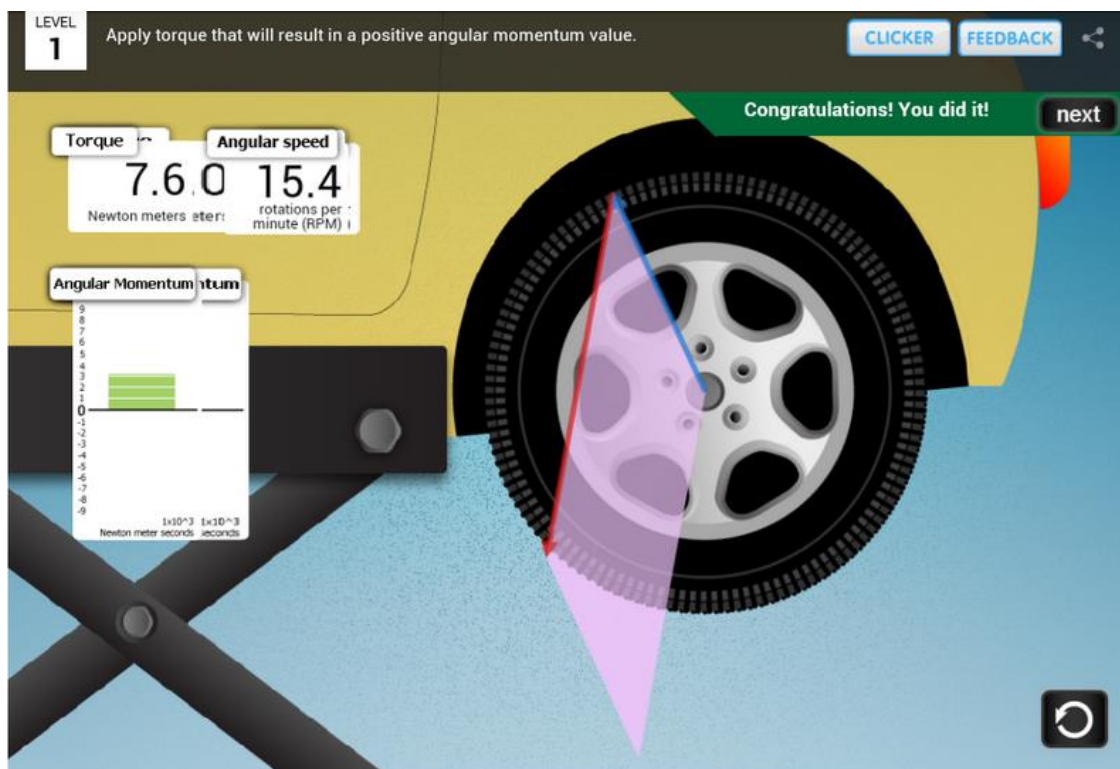


Figura 13: Imagem do aplicativo “SimPhysics” disponibilizada pelo desenvolvedor

Leis de Newton

Esse aplicativo consiste num jogo onde o jogador é desafiado a posicionar discos de hóquei numa plataforma de gelo de maneira a deixá-los o mais próximo do centro o possível. Ao mesmo tempo, deve-se evitar que o jogador adversário posicione os discos dele mais próximo do que os seus, o que deixa o jogo muito similar ao jogo de bocha. A utilização desse aplicativo pode auxiliar na ideia – já intuitiva – de que quanto maior a força aplicada ao objeto, maior será a sua aceleração, e quanto menor for a sua massa, menor será a aceleração. É necessário que o professor tome muito cuidado caso opte por utilizar esse aplicativo em suas aulas, já que a falta de instrução pode levar o aluno a (re)afirmar o conceito aristotélico de que eventualmente o corpo parará, independentemente da existência de uma força oposta ao movimento, o que contraria a Lei da Inércia. O software foi desenvolvido para tablets, porém funciona em alguns smartphones, e o seu download pode ser feito pelo seguinte link:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=air.fisicajogoLeisNewton>

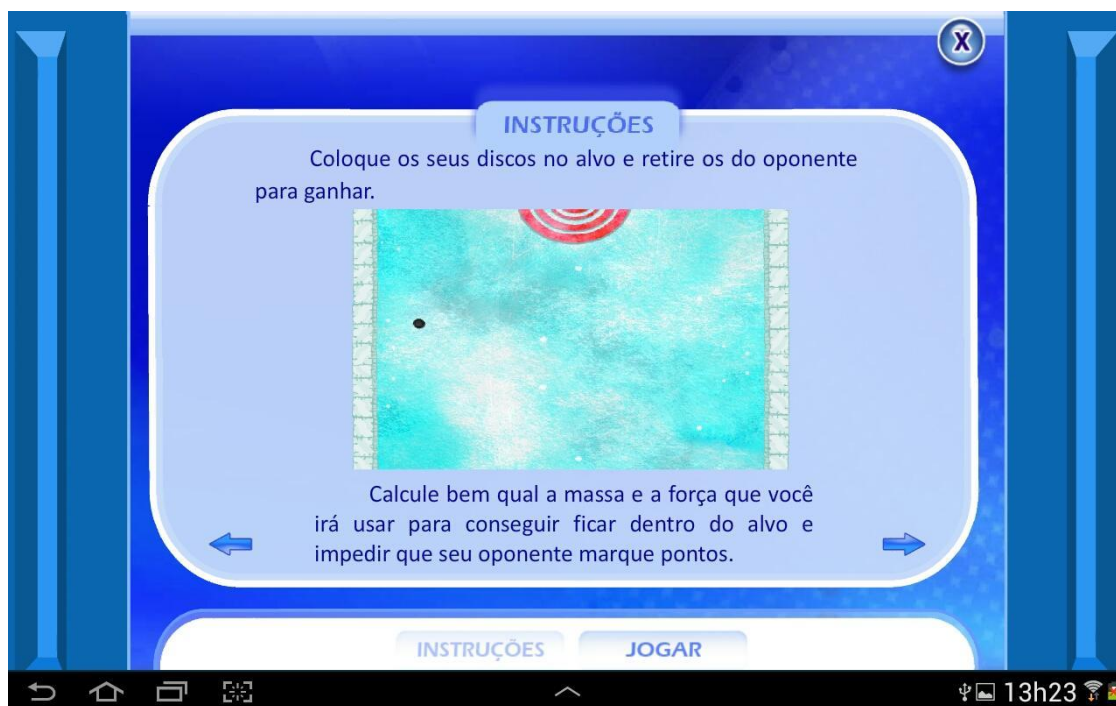


Figura 14: Imagem do aplicativo “Leis de Newton” disponibilizada pelo desenvolvedor

Projectile Motion Simulation

Aplicativo simples e com gráficos minimalistas para ilustrar o movimento de projéteis. O software possibilita a manipulação do valor da velocidade inicial e do ângulo de lançamento. O aplicativo apresenta o gráfico gerado pelo movimento bidimensional, pelo qual se pode saber a altura máxima, o tempo de voo e o alcance do projétil. O software funciona em inglês, porém apresenta poucos elementos escritos – o que possibilita a sua utilização sem que seja necessário o domínio do idioma. Projectile Motion Simulation foi desenvolvido para tablets, mas pode funcionar em alguns smartphones. O download desse aplicativo pode ser realizado acessando o seguinte endereço eletrônico:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=ram.android.ProjectileMotion>

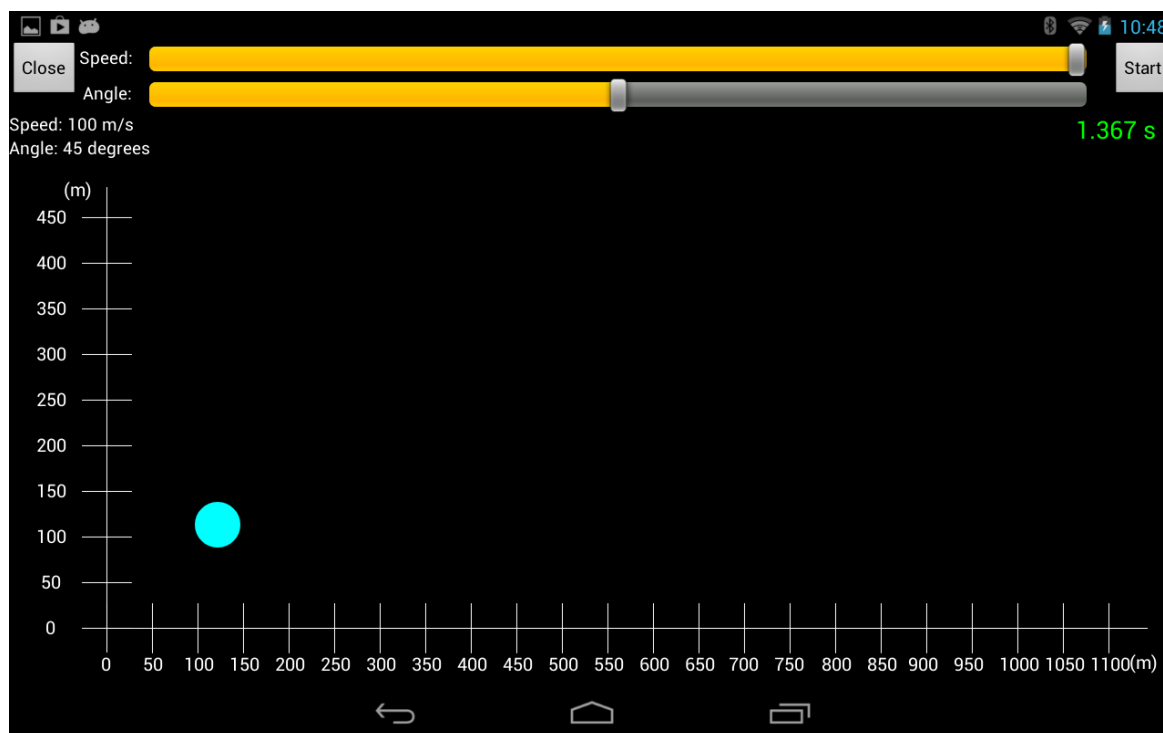


Figura 15: Imagem do aplicativo " Projectile Motion Simulation" disponibilizada pelo desenvolvedor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento realizado apresentou 15 aplicativos do tipo simulador para o sistema operacional Android, gratuitos para download e com potencialidades no ensino de Física. Os assuntos mais abordados pelos aplicativos encontrados foram Cinemática, Dinâmica e Gravitação – pouco se encontrou sobre os outros tópicos da Física estudados no Ensino Médio. É preciso que sejam desenvolvidos aplicativos que possam auxiliar no ensino de outros tópicos como Eletromagnetismo, Hidrostática, Termologia e Óptica. Pode-se utilizar os aplicativos encontrados para auxiliar na visualização dos fenômenos explorados, além de mostrar o que ocorre no sistema trabalhado quando alteram-se parâmetros presentes na sua equação.

Muitos dos aplicativos aqui apresentados podem ser utilizados em consonância à prática experimental, o que é fortemente recomendado, pois a utilização da simulação por si só pode gerar erros conceituais sobre alguns fenômenos, ou reforçar aqueles já concebidos pelos alunos. É importante que o professor trabalhe com proximidade ao aluno quando esse utiliza as simulações; deve-se possibilitar a livre exploração do aplicativos, porém é importante que o professor defina os pontos-chaves a serem abordados com mais profundidade. A simples manipulação do aplicativo pode não contribuir no aprendizado do aluno - preferencialmente, deve-se incluir um roteiro à prática, explicitando os objetivos, conceitos a serem estudados e uma breve discussão teórica, entre outros elementos pré-experimentais e pós-experimentais importantes para a construção do conhecimento (ROSA; ROSA, 2012).

Além do Android, existem outros sistemas operacionais para os quais são desenvolvidos aplicativos com potencialidades no ensino de Física, como o iOS (sistema operacional da empresa Apple) e o Windows Phone (sistema operacional da empresa Microsoft). Outras áreas da Ciência também são contempladas por aplicativos voltados para o ensino das mesmas, porém não se tem evidência de um levantamento desses na literatura pesquisada, o que abre possibilidade para pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

ARANTES, et al; *Objetos de aprendizagem no Ensino de Física: usando simulações do PhET*. Revista Física na Escola, v. 11, n. 1, 2010.

BARÃO, G. C. *Ensino de Química em Ambientes Virtuais*. Universidade Federal do Paraná (2006).

BUCKINGHAM, D. Cultura digital, educação midiática e o lugar da escolarização. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v. 35, n. 3, p. 37-58, set./dez., 2010.

DEWEY, J. *Experience and Education* (1938). Nova Iorque: Free Press, 1997.

FONSECA, S. C. N. *Influência de gases inertes no equilíbrio químico: nuances e simulações computacionais*. Faculdade de Ciências – Universidade do Porto, mar. 2006.

GIORDAN, M. *O computador na educação em ciências: breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização*. Ciência & Educação, v. 11, n. 2, p. 279-304, 2005.

HECKLER, et al; *Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 2, p. 267-273, 2007.

HUDDLE, B. P. "Conceptual Questions" on Le Châtelier's Principle. *Journal of Chemical Education*. 75: 1175. Ano 1998.

JONES, C.; SHAO, B.; HALL, W. *The net generation and the digital natives: implications for higher education*. Higher Education Academy, York, 2011.

LEIVAS, J.; GOBBI, J. *O software GeoGebra e a engenharia didática no estudo de áreas e perímetros de figuras planas*. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Curitiba, v. 7, n. 1, 2014.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 24, no. 2, Junho, 2002.

MELO, E. S. N. *Softwares de simulação no ensino de química: uma representação social na prática docente*. ETD – Educação Temática Digital, Campinas, v.6, n.2, p.51-63, jun. 2005.

NASH, S.S. *Learning Objects, Learning Object Repositories, and Learning Theory: Preliminary Best Practices for Online Courses*. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, v. 1, p. 217 – 228, 2005.

NIELSEN. Pesquisa: Consumidor Móvel 2013. Disponível em <www.nielsen.com> Acesso em 2 nov 2015.

ROSA, C.; ROSA, A.; Aulas experimentais na perspectiva construtivista. *Física na Escola*, v. 13, n. 1, 2012

SERRANO, A.; ENGEL, V. *Uso de Simuladores no Ensino de Física: Um estudo da produção Gestual de Estudantes Universitários*. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 10, n. 1, jul, 2012.



Revista
Ciências & Ideias