



O USO DO APP INVENTOR NO APRENDIZADO CONECTIVO: PREENSA HIDRÁULICA PARA O ENSINO DA LEI DE PASCAL

Manuel Joaquim Silva Oliveira / UFRGS/ jocasiloliveira79@gmail.com

Andreia Solange Bos/ IFRS/ UFRGS andreia.bos@gmail.com

Francisco Dutra dos Santos Junior/ UFRGS prof.chicosantosjr@gmail.com

Milton Antônio Zaro/ UFRGS/ zaro@ufrgs.br

José Valdeni de Lima/ UFRGS/ valdeni@inf.ufrgs.br

Resumo

A tecnologia de M-Learning promove a simulação e a flexibilidade de aprendizado, os estudantes se beneficiam da interatividade e do processo de aprendizado conectivo, que também promove o desempenho e a satisfação no conteúdo da aprendizagem. O objetivo deste estudo foi desenvolver o aplicativo construído com base em estratégias e estruturas de M-Learning. Os resultados revelaram que o uso de dispositivos portáteis facilitam o acesso e o armazenamento de dados e permite que o aprendizado se expanda em vários contextos. A conclusão geral deste estudo é que o aplicativo mostra alguns pontos fortes, mas consideráveis pontos fracos no cumprimento das estratégias e estrutura de M-Learning.

Palavras-chave: Simulação. M- Learning. Aprendizado.

Abstract

M-Learning technology fosters simulation and learning flexibility, students benefit from interactivity and the connective learning process, which also promotes performance and satisfaction in the content of learning. The purpose of this study was to develop the application built on M-Learning strategies and structures. The results revealed that the use of portable devices facilitates access and storage of data and allows learning to expand in various contexts. The overall conclusion of this study is that the application shows some strengths but considerable weaknesses in meeting the M-Learning strategies and structure.

Keywords: Simulation. M- learning. Learning.

1. INTRODUÇÃO

Durante os últimos anos, o sistema educacional nas nações industrializadas testemunhou grandes reformas. Essas reformas trouxeram flexibilidade, independência, criatividade e interatividade nos ambientes acadêmicos. O surgimento da economia do conhecimento e a integração de dispositivos móveis nos ambientes acadêmicos produziram um impacto duradouro no sistema moderno de aprendizado. O aprendizado não é mais confinado à sala de aula e dirigido por instrutores, mas mudou para um novo horizonte de qualquer lugar, a qualquer hora e por qualquer pessoa que use dispositivos móveis chamado M-Learning.

Segundo De Souza Filho (2010) ao produzir materiais didáticos, é necessário ter em mente, de forma clara, quais os objetivos de aprendizagem que deseje-se alcançar, e como se pensa que se dá a aprendizagem. A adoção de uma teoria como a da aprendizagem significativa (Ausubel, 2000; Moreira, 1999) exige que pensamos nas condições para que a aprendizagem ocorra: que haja um engajamento ativo do estudante nas atividades, com trabalho colaborativo com os colegas e constante interação com os professores, e que sejam feitas conexões com problemas do mundo real. Ezrailson, et al., (2005). Esse engajamento ativo pressupõe que o estudante consiga focar e refletir sobre o assunto específico em estudo; para isso, a utilização de recursos interativos é importante, pois permite que o estudante altere o ritmo da atividade, ou que manipule o material de forma significativa, gerando também conexões entre o que está sendo apresentado e o conhecimento prévio que já possui. (De Souza Filho, 2010).

Segundo Tarouco (2004), a tecnologia de informação e comunicação atualmente permite criar materiais didáticos usando a multimídia e a interatividade que tornam mais efetivos os ambientes de ensino e aprendizagem apoiados nas Tecnologias de Informação e Comunicação.

Ainda Downes (2005), aborda que o aprendizado conectivo requer uma interação e defende que o conhecimento conectivo retrata a terceira categoria de conhecimento. O conhecimento que é fruto de tais conexões é considerado aprendizado conectivo. A fusão entre uma entidade e outra, provoca a interação.

Neste contexto o presente trabalho, objetivou o desenvolvimento de um protótipo usando o App inventor para simulação da aprendizagem da aplicação da Lei de Pascal, conteúdo que faz parte dos temas abordados no segundo ano do nível médio do capítulo da hidrostática da disciplina de Física. Este estudo deve ser valioso e prontamente utilizado por pesquisadores de educação, bem como em sala de aula. Ele pode ser usado para métodos instrucionais e ao aprendizado de construtos teóricos.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Os recentes desenvolvimentos de instrumentos em tecnologias virtuais, medição remota, sistemas distribuídos e ambientes educativos interativos mudaram muito a abordagem tradicional de ensino e a experimentação prática em qualquer nível educacional, desde escolas de ensino técnico ou médio a cursos acadêmicos de graduação (Tomic, 2012).

Reategui et al. (2010) buscam respostas para a questão de como selecionar artefatos digitais de qualidade e estejam alinhados às práticas pedagógicas da escola, discutindo em seu artigo estas questões e definindo diretrizes para guiar o processo de avaliação de objetos de aprendizagem, buscando descrever os critérios de avaliação com relação a aspectos teóricos e pedagógicos.

Segundo Tarouco et al. (2004), o uso de E-Learning oferece maiores possibilidades para o ensino a distância através de novas ferramentas tecnológicas. O uso dessas ferramentas fez surgir uma nova modalidade de ensino, o Mobile Learning (M-Learning). O M-Learning visa prover ubiquidade para o processo de aprendizagem, ou seja os recursos estarem disponíveis a qualquer momento e onde quer que o aluno esteja, com a multimídia e interatividade para ensinar uma aprendizagem significativa e criar um contexto dinâmico e motivador. No seu artigo os autores apresentam um M-Learning como estratégia para a educação continuada de adultos e alguns resultados obtidos na produção de objetos de aprendizagem para esta modalidade.

3. MOBILE LEARNING

A visão e os objetivos do M-Learning são claramente definidos nos níveis nacionais. Para que o M-Learning tenha uma estratégia abrangente de adoção bem-sucedida no nível do governo, é necessário o envolvimento de diferentes departamentos e agências (ou seja, Ministérios da Educação, comunicação e cultura).

Em um ambiente de aprendizado baseado em sala de aula tradicional, o aluno provavelmente fica nervoso quando um instrutor o chama, imaginando que ele ou ela poderia estar com problemas. Com o aprendizado baseado em dispositivos móveis, a interação entre aluno e professor é livre de preocupação

ou ansiedade. Usando o M-Learning, até os alunos tímidos interagem mais abertamente com o professor. Um instrutor também pode empregar dispositivos móveis para se comunicar com os alunos que exigem atenção especial ou método de aprendizado. O M-Learning propõe-se a acomodação das tecnologias móveis no âmbito educativo. Os recursos disponíveis para o M-Learning tem alguns desafios. Já existem diretivas com recomendação para maximizar o aproveitamento. Krault 2013, cita a criação de conteúdos educativos para os dispositivos móveis, a formação de professores para o uso das tecnologias móveis, e o suporte para uso.

De acordo com Kukulska-Hulme 2019, o M-Learning pode ser definido como aprendizado que é fornecido ou amparado apenas ou principalmente pelas tecnologias móveis. Com base nessas definições, descobre-se que os principais conceitos subjacentes à M-Learning são a mobilidade. O conceito de mobilidade com M-Learning é descrito na Tabela 1.

Dimensão	Descrição
Física	A aprendizagem pode ocorrer em qualquer lugar.
Tecnologia	Usa dispositivos portáteis para acessar e armazenar recursos.
Conceitual	Os conteúdos de aprendizagem são gerenciados e administrados usando determinados aplicativos, para que os usuários possam facilmente se integrar às informações necessárias.
Social	Usuários capazes de realizar grupos sociais e se conectar uns aos outros.
Aprendizagem dispersa	Permitir que o aprendizado se expanda em vários contextos.

4. METODOLOGIA

A presente pesquisa foi concebida com base no paradigma Design Science (DS) que segundo (Simon, 1969) é a Ciência do Artificial, em que se faz pesquisa científica sobre artefatos. O método utilizado foi Design Science Research (DSR), que se tornou amplamente aceito na área de pesquisas em Sistemas de Informação (Hevner e Chatterjee, 2010).

No método DSR, é preciso atentar para dois ciclos que se relacionam: um sobre o projeto do artefato (Design) visando resolver um problema real em um determinado contexto, e outro sobre teorias científicas relacionadas ao comportamento humano. Conforme representado na Figura 1, as teorias científicas subsidiam o projeto do artefato; e o uso do artefato, por sua vez, possibilita investigar as conjecturas teóricas que subjazem o artefato. Na presente pesquisa partimos da premissa que a aula simulada da prensa hidráulica deve promover o aprendizado da aplicação da Lei de Pascal, e a partir desta premissa, definimos requisitos para o projeto do artefato e seu desenvolvimento. O passo seguinte seria analisar a aceitação de tecnologia por parte de alunos e professores. Para o desenvolvimento do aplicativo se fez necessário a preparação e implementação que seguiu situações padrões de instalação do app inventor. Procedimentos necessários para definir os parâmetros do sistema no computador. O download e instalação do software para a configuração do app inventor. O registro obrigatório realizado na plataforma de desenvolvimento on line e a configuração dos parâmetros no smartphone. Após a instalação bem sucedida foi explorado o desenvolvimento do app inventor. No ambiente de desenvolvimento foi projetado a interface do usuário e desenvolvida as funções do app. Depois adicionados ícones padrões personalizados para a temática proposta. Seguidamente adicionar as funções e funcionalidades foi necessário instalá-lo no smartphone ou exportá-lo como arquivo APK .

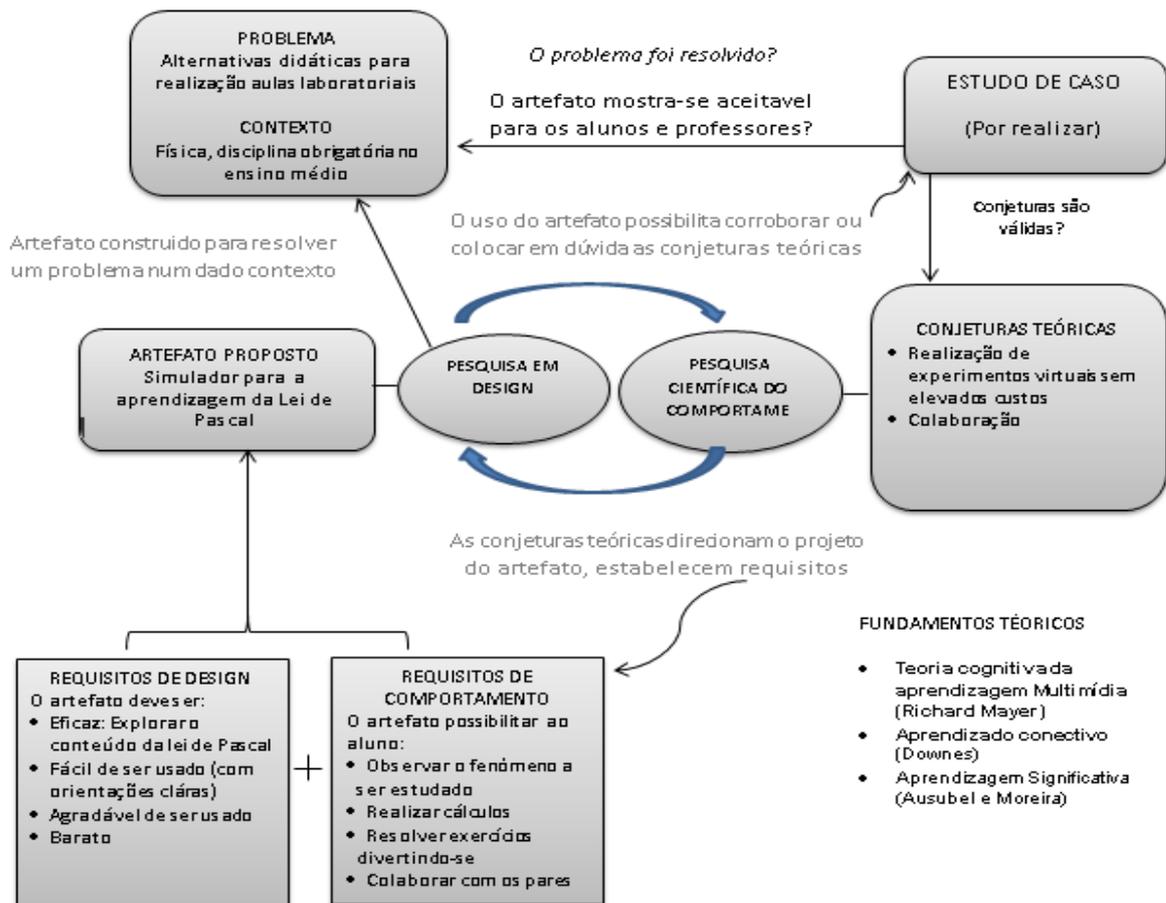


Figura 1 - Programação dos blocos referentes a tela 1 (fonte: Os autores)

Inicialmente, os desafios técnicos e não técnicos do M-Learning e suas soluções correspondentes foram analisados em geral. Alguns dos principais desafios técnicos e não técnicos na adoção do M-Learning, que foram observados durante a revisão da literatura, incluem falta de infraestrutura necessária (largura de banda e suporte ao usuário final).

4.1 Desenvolvimento do aplicativo

Aplicativos multimídia, como aplicativos de M-Learning, abordam vários aspectos devido à natureza intensiva dos dados. A seguir será abordado o app inventor e será descrito a criação do aplicativo.

4.2 App Inventor

O Scratch é uma linguagem de código aberto desenvolvida pelo MIT Media Lab como uma ferramenta de programação para crianças. Foi inicialmente

concebido para crianças entre os 8 e os 16 anos de idade, mas tornou-se uma ferramenta útil para milhões de adultos em todo o mundo, porque torna possível qualquer pessoa sem qualquer experiência de programação criar aplicativos para dispositivos Android.

O MIT App Inventor, permite desenvolver aplicativos para dispositivos Android usando um navegador da Web e um telefone ou emulador conectado.

O ambiente de programação App Inventor tem duas partes principais: O Designer de componentes que é usado para selecionar componentes para o app e especificar suas propriedades; O Blocks Editor que é utilizado para especificar como os componentes irão comportar-se (por exemplo, o que acontece quando um usuário clica em um botão). Na figura 2 é ilustrado o app inventor e seus componentes.

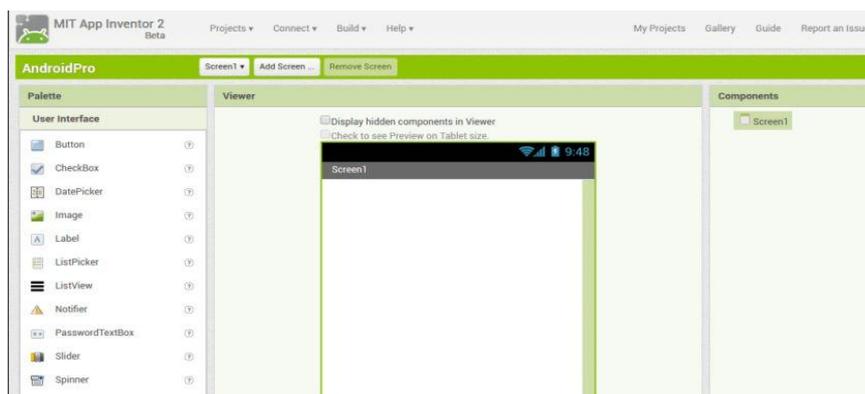


Figura 2 - Interface App Inventor (fonte: appinventor.mit.edu)

4.3 O blocks editor (editor de blocos)

Para a primeira tela foram programados o blocos apresentados na figura 3, onde os dois primeiros conjuntos de blocos permitem a imagem da prensa hidráulica da figura 7 mostrar a variação da posição das forças 1 e 2 e o último conjunto permite passar para a tela seguinte da figura 8.

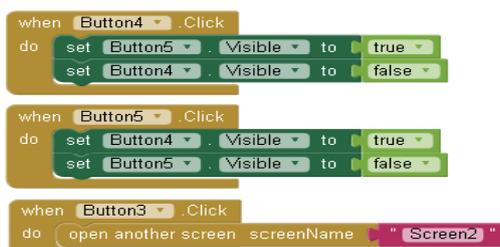


Figura 3 - Programação dos blocos referentes a tela 1 (fonte: Os autores)

Os blocos apresentados na figura 4 são referentes a segunda tela. O primeiro conjunto de blocos está relacionado com a programação da fórmula para o cálculo das forças, o segundo conjunto para a inserção dos dados das variáveis e o terceiro para passar para a tela seguinte.

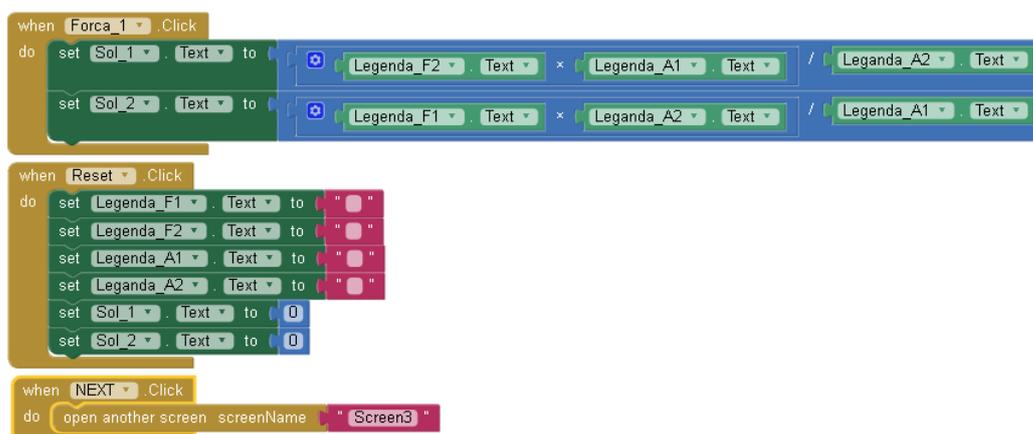


Figura 4 - Programação dos blocos referentes a tela 2 (fonte: Os autores)

O jogo é composto por sete telas, sendo que a partir da terceira a última contém questões relacionadas ao tema prensa hidráulica. O conjunto de blocos da figura 5 é referente a sétima tela, onde o primeiro conjunto de blocos foi programado para mostrar os pontos acumulados pelo aluno pelas respostas acertadas. Do segundo ao quinto conjunto de blocos a programação foi feita para cada alternativa de resposta, sendo que quando o aluno acerta a questão ganha 10 pontos, como se pode ver no quinto conjunto de blocos e recebe na tela a informação de resposta correta. O segundo ao quarto conjunto de blocos dizem respeito às questões erradas e o aluno não recebe pontuação para as alternativas não corretas, sendo que cada uma delas corresponde às alternativas a), b), c) e d) respectivamente. Os dois últimos conjuntos de blocos foram programados para repetir a simulação da tela 1 ou voltar para o questionário a partir da tela 3.

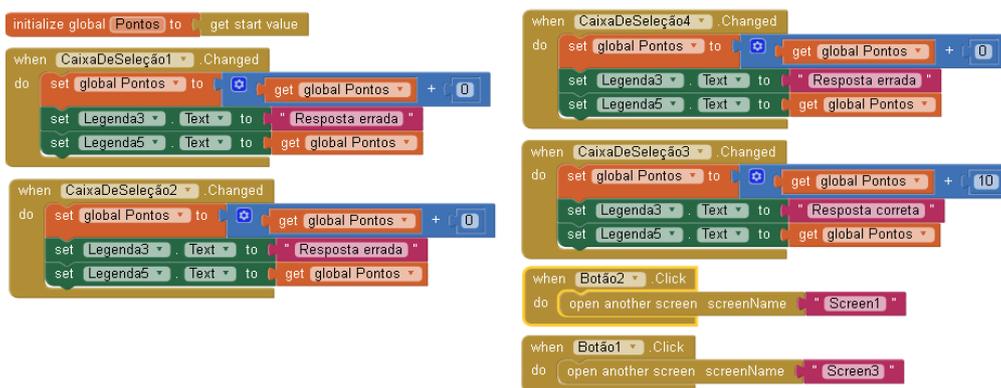


Figura 5 - Programação dos blocos referentes a tela 7 (fonte: Os autores)

4.4 Características do simulador baseado na teoria cognitiva da aprendizagem Multimídia de Richard Mayer

A Teoria da Aprendizagem Multimídia de Richard Mayer, tem trazido contribuições significativas que respondem a questão como desenvolver recursos multimídia que possam aperfeiçoar os conteúdos abordados em aula e que contribuam para as teorias da cognição e da aprendizagem. Sua maior preocupação está na forma de apresentar a informação de maneira a ajudar o entendimento das pessoas, em especial como usar palavras e imagens para explicar conceitos científicos e matemáticos. De acordo com Mayer (2001), a cognição humana, é baseada em dois pressupostos: o do canal duplo, que indica a existência de dois sistemas não-equivalentes de processamento de informação: verbal/auditivo e visual/pictórico; e o da capacidade cognitiva, que indica que a quantidade de informação processada simultaneamente em cada canal é limitada. A figura 5 apresenta um modelo cognitivo da aprendizagem multimídia que permite ilustrar o sistema humano de processamento da informação. As caixas representam os “armazéns” de memória: memória sensorial, memória de trabalho e memória de longo prazo.

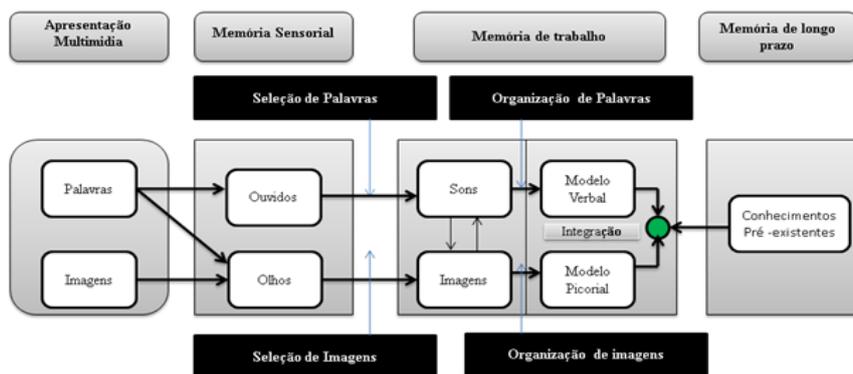


Figura 6 - Modelo cognitivo da aprendizagem multimídia de Richard Mayer
Fonte: Adaptado de Mayer (2001)

Segundo Mayer (2001), a aprendizagem multimídia se dá por meio de animação e narração, processada em três memórias: sensorial, de trabalho e de longo prazo. As informações são captadas pela memória sensorial por meio dos olhos (palavras e imagens) e ouvidos (palavras), depois são processadas e selecionadas no canal auditivo, logo em seguida acontece à seleção das palavras e das imagens. Na memória de curto prazo há uma organização entre as imagens e palavras formando os modelos pictorial e verbal, no qual Mayer denomina memória de trabalho. Por fim, ocorre a integração das informações, que juntamente com o conhecimento prévio, se constrói a memória de longo prazo. Assim, os alunos adquirem informações e constroem ideias que são guardadas e utilizadas no seu contexto real. As informações armazenadas na memória de longo prazo afetam nossas percepções do mundo e nos influencia na tomada de decisões. O Aplicativo desenvolvido para o processo de ensino-aprendizagem Prensa Hidráulica (aplicação da Lei de Pascal), é composto por imagens animadas, texto e som, seguindo o modelo cognitivo da aprendizagem multimídia proposto por Richard Mayer e que permite ao aluno observar o efeito do Princípio de Pascal, substituir dados nas fórmulas e aplicar as fórmulas para o cálculo das forças na resolução exercícios.

5. DESCRIÇÃO DO APP PRENSA HIDRAULICA

O Jogo é baseado na aplicação do Princípio de Pascal, que é um capítulo da disciplina da Hidrostática da disciplina de Física. Foi desenvolvido pelo (Blind Review) em 2018 no segundo semestre, na disciplina de (Blind Review). A versão é 1.0.0 sob licença Creative Commons 4.0. O objetivo do jogo é

descobrir qual é a relação entre as grandezas físicas força e área nos êmbolos da prensa hidráulica e efetuar cálculos envolvendo as mesmas grandezas. As habilidades e o foco do jogo é de observar o efeito do Princípio de Pascal a partir da simulação, inserir dados nas fórmulas e analisar os resultados obtidos a partir dos dados e por fim resolver um questionário.

5.1 Observar o efeito do Princípio de Pascal

Ao clicar na imagem da figura 6, observa-se que a Força 2 (F2) do lado esquerdo, representado por um vetor menor na direção vertical e sentido de cima para baixo, onde se encontra o corpo de menor massa (m2) no êmbolo de menor área, desce e do lado direito, a Força 1 (F1), representado por um vetor maior na direção vertical e sentido de baixo para cima, onde se encontra o corpo de maior massa (m1) no êmbolo de maior área, sobe. O objetivo desta tela é de mostrar a relação existente entre a força e a área na prensa hidráulica.

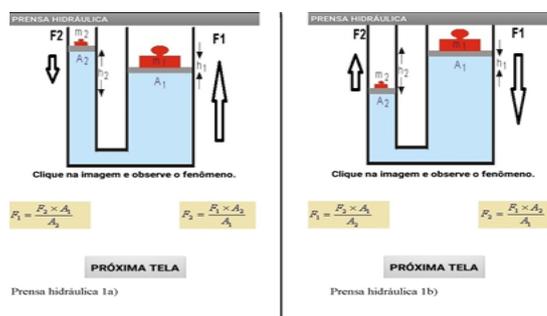


Figura 7: Tela 1 - Prensa hidráulica (Fonte: Os autores)

5.2 Inserir dados nas fórmulas e analisar os resultados obtidos

A tela 2 da figura 8, contém as fórmulas para o cálculo das forças em cada êmbolo, que mostra a relação de proporcionalidade entre as forças e as respectivas áreas e é composta por quatro campos para inserir os dados das forças F1 e F2, assim como as áreas A1 e A2. Dependendo da força que se pretende calcular F1 ou F2, no seu lugar deve-se colocar o número zero (0), indicando que a essa grandeza nenhum valor e depois clicar em calcular. O resultado será visível no lugar onde está

física não se atribui calcular. O resultado escrito Resultado de

F1 e Resultado de F2. Caso o jogador (aluno) pretenda fazer outro cálculo, basta clicar em iniciar que os campos dos dados ficarão novamente sem valores e poderá inserir novos dados, e deverá repetir o processo anterior. De seguida poderá clicar em responder o quiz a seguir para resolver as questões que se apresentam nas telas seguintes, como forma de consolidar a aprendizagem.

Figura 8: Tela 2 – Fórmulas e campo para dados (fonte: Os autores)

5.3 Teste de conhecimentos

As telas seguintes na figura 8, apresentam questões relacionadas ao tema prensa hidráulica, onde o aluno tem a possibilidade de testar os seus conhecimentos. Para cada resposta correta o aluno ganha 10 (dez) pontos e caso erre a resposta não recebe pontuação.

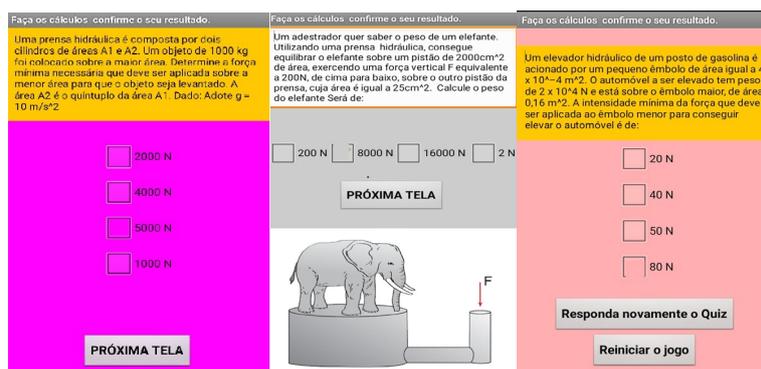


Figura 9: Telas para resolução de exercícios (fonte: Os autores)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora lições valiosas possam ser aprendidas com as melhores práticas dos países educacionalmente avançados, não há nenhuma regra com a integração de dispositivos móveis no sistema educacional. A experiência de introduzir o M-

Learning nos países educacionalmente avançados envolve aspectos pedagógicos, educacionais, sociais, culturais, econômicos e técnicos, prontidão institucional e competências de ensino. A modelagem de conteúdos educacionais (objetos de aprendizagem) para dispositivos móveis e plataformas de M-Learning é dificultada por várias questões técnicas e pedagógicas. Essas questões devem ser abordadas para alcançar um comportamento de contínuo aprendizado. Depois que o projeto foi criado e o aplicativo foi desenvolvido, a parte final do desenvolvimento tornou-se o protótipo para teste. O desenvolvimento do ambiente, a interface do usuário não apenas permite que o usuário insira entradas, mas também saídas interativas dos resultados relevantes para o estudante. Os elementos da interface do usuário são visuais (por exemplo, texto, botões, imagens). A multiplicidade de componentes que oferece para esse propósito tornou-se tão grande que é difícil categorizá-los de forma abrangente, e os desenvolvedores estão fazendo o seu melhor para expandir ainda mais a funcionalidade com o uso da inteligência artificial. O M-Learning requer pesquisas intensas, especialmente em seus aplicativos. Embora haja um número de plataformas e estruturas para o desenvolvimento, os requisitos atuais de M-Learning continuam mudando. Assim, o modelo atual não é adequado para uso futuro. Como pesquisas futuras, o foco deve ser dado às questões de segurança e privacidade no M-Learning. Hoje, a segurança e a privacidade preocupam-se principalmente quando os usuários são obrigados a entregar suas informações a terceiros. Assim, a pesquisa futura deve ser capaz de encontrar uma solução para os problemas de privacidade e segurança entre usuários. Ainda como trabalhos futuros pretende-se fazer o uso do aplicativo com as investigações da teoria da carga cognitiva do estudante e disponibilizar o app no PlayStore para que professores e estudantes possam ter acesso livre ao aplicativo.

Agradecimentos: A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS).

7. REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David P. Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano. Tradução de Lígia Teopisto et al. do original The Acquisition and retention of knowledge: A Cognitive view. 2000.
- DE SOUZA FILHO, Geraldo Felipe. Simuladores computacionais para o ensino de física básica: uma discussão sobre produção e uso. 2010.
- HEVNER, Alan; CHATTERJEE, Samir. Design science research in information systems. In: Design research in information systems. Springer, Boston, MA, 2010. p. 9-22.
- HOLTON, M. and Alexander, S. (1995) "Soft Cellular Modeling: A Technique for the Simulation of Non-rigid Materials", Computer Graphics: Developments in Virtual Environments, R. A. Earnshaw and J. A. Vince, England, Academic Press Ltd., p. 449-460.
- DOWNES, Stephen (2005). An Introduction to Connective Knowledge. Disponível em: <http://www.downes.ca/cgi-bin/page.cgi?post=33034> Acesso em 23 Maio 2019
- EZRAILSON, Cathy Mariotti; Allen, G. Donald; Loving, Cathleen C. Analyzing dynamic pendulum motion in an interactive online environment using Flash. In: The Pendulum. Springer, Dordrecht, 2005. p. 413-433.
- KRAULT, R., Unesco Policy Guidelines for Mobile Learning, 2013.
- KUKULSKA -Hulme A. And J. Traxler, "Learning design with mobile and wireless technologies". Acesso em maio 2019. Disponível em: <http://kn.open.ac.uk/public/getfile.cfm?documentfileid=9882>
- L. SHUB, S. Shamshirband, and M. H. Ismail, "A review of mobile pervasive learning: Applications and issues," Comput. Human Behav., vol. 46, pp. 239 – 244, 2015
- MAYER, R. Multimedia learning. New York: Cambridge University Press, 2001.
- MIT, Massachusetts Institute of Technology. (2019). Fonte: MIT App Inventor: appinventor.mit.edu/
- MOREIRA, Marco Antonio. Teorias de aprendizagem. São Paulo: Editora pedagógica e universitária, 1999.
- REATEGUI, Eliseo; Finco, Mateus David. Proposta de diretrizes para avaliação de objetos de aprendizagem considerando aspectos pedagógicos e técnicos. Renote, v.8, n. 3, 2010.
- TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; Mascarenhas Fabre, Marie-Christine Julie; Tamusiunas, iFabricio. Cesta-coletânea de entidades de suporte ao uso de tecnologia na aprendizagem. In: X Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. 2004.

TAROUCO, Liane MR et al. Objetos de Aprendizagem para M-learning. In: Florianópolis: SUCESU-Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação. 2004.

SIMON, H. A. The sciences of the artificial.(1st/3rd eds.). Cambridge, MA: MIT Press. Star, SL, & Ruhleder, K.(1996). Steps toward an ecology of infrastructure: Design and access for large information spaces. Information Systems Research, v. 7, n. 1, p. 111134, 1969.

TOMIC, J. et al. A virtual laboratory for teaching frequency estimation techniques. In: International Power Electronics and Motion Control Conference, 15: 2012 : Novi Sad, Serbia. Proceedings. [New York]: IEEE, 2012. DS3e.1-p. 1-6.