

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA - PPGRACI
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIRURGIA

MÉTODO DE APOIO AO ENSINO DE TÉCNICA CIRÚRGICA E
CIRURGIA EXPERIMENTAL PARA ESTUDANTES DE MEDICINA

RICARDO GÓES FIGUEIRAS

MANAUS

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA - PPGRACI
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIRURGIA

RICARDO GÓES FIGUEIRAS

MÉTODO DE APOIO AO ENSINO DE TÉCNICA CIRÚRGICA E
CIRURGIA EXPERIMENTAL PARA ESTUDANTES DE MEDICINA

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Cirurgia (PPGRACI) da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para obtenção do título de mestre em cirurgia, na linha de atuação científico-tecnológica **Desenvolvimento e Análise de Tecnologias e Processos de Ensino-Aprendizagem em ambientes cirúrgicos.**

Orientador: Prof. Dr. Ivan Tramuja da Costa e Silva

MANAUS

2018

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

F475m Figueiras, Ricardo Góes
Método de apoio ao ensino de técnica cirúrgica e cirurgia experimental para estudantes de Medicina / Ricardo Góes Figueiras. 2018
57 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Ivan Tramuja da Costa e Silva
Coorientador: Róbson Miguel de Araújo Negreiros
Dissertação (Mestrado Profissional em Cirurgia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. telefones celulares. 2. computadores de mão. 3. Computação móvel. 4. materiais de ensino. I. Costa e Silva, Ivan Tramuja da II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

RICARDO GÓES FIGUEIRAS

MÉTODO DE APOIO AO ENSINO DE TÉCNICA CIRÚRGICA E
CIRURGIA EXPERIMENTAL PARA ESTUDANTES DE MEDICINA

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Cirurgia (PPGRACI) da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para obtenção do título de mestre em cirurgia, na linha de atuação científico-tecnológica **Desenvolvimento e Análise de Tecnologias e Processos de Ensino-Aprendizagem em ambientes cirúrgicos.**

Banca: Prof. Dr. Ivan Tramuja da Costa e Silva - PPGRACI

Prof. Dr. Leonardo Pessoa Cavalcante - PPGRACI

Prof. Dr. Celso Barbosa Carvalho - FT

Suplentes: Prof^a. Dr^a. Carolina Chrusciak Talhari Cortez - UEA

Prof. Dr. Juscimar Carneiro Nunes - PPGRACI

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela graça da vida e por conduzir-me durante este trabalho com sua força invisível.

Ao meu orientador e professores que me acompanham desde a graduação demonstrando perseverança.

Aos meus familiares, pela compreensão de momentos não compartilhados.

Aos professores do programa de pós-graduação pelo conhecimento e experiências compartilhados.

À Universidade Federal do Amazonas, pela oportunidade.

Aos colegas da turma, pelo incentivo e companheirismo durante as disciplinas cursadas.

“Seja a mudança que você quer ver no mundo.”

Dalai Lama

RESUMO

Justificativa: O aprendizado assessorado por tecnologias para profissionais de saúde tem sido extremamente explorado nos países ocidentais que o consideram ferramenta eficaz e útil. Na formação de estudantes de Medicina, o ensino de técnicas cirúrgicas básicas vem necessitando ajustes ao longo do tempo, que atendam às exigências do aprendizado efetivo, éticas e legais estabelecidas por órgãos normativos. Para apoiar a qualificação dos profissionais de saúde, o uso da computação móvel ganha destaque como uma revolução tecnológica de grande impacto e pode ser empregada na disciplina de Técnica Operatória e Cirurgia Experimental (TOCE), no ensinamento de procedimentos básicos, tais como traqueostomia, drenagem fechada de tórax e flebotomia, importantes para a formação médica. O emprego de *software* educacional como apoio ao ensino pode potencializar e acelerar o aprendizado em forma de sala de aula invertida. **Objetivo:** Criar um método complementar de aprendizado baseado em *software* (aplicativo). **Métodos:** Empreendeu-se a procura por plataforma acessível pela web que permitisse criar aplicativo para fins educacionais que compreendesse o emprego de textos, imagens e som, que permitisse a montagem de um ambiente virtual para demonstrar os fundamentos e execução de procedimentos básicos de técnica operatória e cirurgia experimental. A plataforma deveria possuir as seguintes características: facilidade de construção do aplicativo de forma gráfica e sem necessidade de conhecimento de programação de computador, custo reduzido, facilidade de publicação em lojas de aplicativos e facilidade de acesso aos estudantes e de forma gratuita. **Resultados:** Optou-se pela plataforma *Appmkr*® de construção de aplicativo, sendo criado ambiente virtual de estudo em formato de guia eletrônico com inclusão de aulas da disciplina TOCE e vídeos de procedimentos cirúrgicos como traqueostomia, dissecação venosa e drenagem fechada de tórax produzidos exclusivamente para a ferramenta. O aplicativo foi publicado na loja *GooglePlay* para sistemas *android* e em formato *html5*. **Conclusão:** A ferramenta educacional concebida na forma de guia eletrônico para computadores móveis possui potencial para complementar aulas tradicionais da disciplina, podendo ser utilizada em atividades de aprendizado sob a forma de Sala de Aula Invertida, mediante recursos de educação a distância por alunos de Medicina que possuam acesso a redes e internet.

Palavras-chave: telefones celulares, computação móvel, materiais de ensino, Sala de Aula Invertida.

ABSTRACT

Background: Technology-assisted learning for health professionals has been extremely explored in Western countries as an effective and useful tool. In the training of medical students, teaching basic surgical techniques has been requiring adjustments over time that meet the requirements of effective, ethical and legal learning established by normative rules. To give support to the qualification of health professionals, the use of mobile computing stands as a technological revolution of great impact and can be employed in the discipline of Operative Technique and Experimental Surgery (TOCE) in the teaching of basic procedures such as tracheostomy, chest tube insertion and phlebotomy, important for medical training. The employment of educational software as a teaching supportive tool may help to optimize learning in a flipped classroom scenario. **Objective:** To create a complementary learning method based on software (application - app). **Methods:** A search for a platform accessible through the web was undertaken so that it allowed to create an application for educational purposes that included the use of texts, images, and sound. The (app) should enable the assembly of a virtual environment to demonstrate the fundamentals and execution of basic procedures of operative technique and experimental surgery. The platform should have the following features: allow the application to be easily built graphically, no need for computer programming skills required, it should be inexpensive, it should allow easy publishing in application stores, it should be easily accessed by students and be free of charges for them. **Results:** The Appmkr® platform for application construction was chosen and a virtual learning environment in the form of an electronic guide was created, including TOCE's instructional texts and videos of surgical procedures such as tracheostomy, venous cutdown and chest tube insertion produced exclusively for the tool. The application was published in the GooglePlay store in *android* and *html5* formats. **Conclusion:** This educational tool developed in the form of an electronic guide for mobile computers has the potential to complement traditional classes of the discipline and can be used in learning activities of the flipped classroom format applied to medical students using distance education resources with access to networks and the internet.

Keywords: mobile phones, mobile computing, teaching materials, flipped classroom.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Painel de Controle do <i>AppMakr</i> ®	25
Figura 2 – Imagens das telas iniciais	25
Figura 3 – Tela de edição do aplicativo.....	26
Figura 4 – Tela de edição do aplicativo – Funções em comum	26
Figura 5 – Tela de edição do aplicativo - websites.....	27
Figura 6 – Tela de edição do aplicativo - calendário	27
Figura 7 – Tela de edição do aplicativo - arquivos.....	28
Figure 8 – Tela de edição do aplicativo - vídeos	28
Figura 9 – Tela de edição do aplicativo – prateleira de livros	29
Figura 10 – Tela de edição do aplicativo – enquete.....	29
Figura 11 – Tela de edição do aplicativo.....	30
Figura 12 – Tela de mercado do aplicativo.....	30
Figura 13 – Tela de Add-ons	31
Figura 14 – Tela de publicação final	31
Figura 15 – Tela de confirmação final.....	32
Figura 16 – Fluxo de funcionamento do aplicativo Cirurgia Experimental para Alunos.	33
Figura 17– Modelo porcino posicionado para procedimento e produção de conteúdo para o aplicativo.	34
Figura 18 – Tela de carregamento do aplicativo.....	35
Figura 19 – Tela inicial do aplicativo.....	36
Figura 20 – Tela de menu do aplicativo	36
Figura 21 – Tela Websites.....	37
Figura 22 – Tela de Calendário	37
Figura 23 – Tela Prateleira de Livros	38
Figura 24 – Tela de Documentos.....	38
Figura 25 – Telas de vídeos do aplicativo.	39
Figura 26 – Tela de Enquete.....	39
Figura 27 – Ambiente de Chat <i>online</i>	40
Figura 28 – Tela de Contado do aplicativo.....	40
Figura 29 – Tela Share. Compartilhamento e indicação do aplicativo.....	41
Figura 30 – Telas do aplicativo e ícone disponível na loja Google Play®.....	42
Figura 31 - Pirâmide de aprendizagem. Fonte: SILVA, 2017. (Adaptado de DALE, 1946).....	46
Figura 32 - Gráfico de acesso ao aplicativo em formato HTML5 (novembro /2017).....	47
Figura 33 - Downloads na loja Google play até outubro de 2017.....	48

LISTA DE ABREVIATURAS

ADUA – Associação dos Docentes da Universidade do Amazonas

App – Aplicativo

AppTuts – Blog de Notícias sobre aplicativos

Blog - sítio eletrônico cuja estrutura permite a atualização rápida a partir de acréscimos de artigos, ou postagens ou publicações.

CONCEA – Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal.

EVA - *Ethylene Vinyl Acetate*

Html - *Hypertext Markup Language* - linguagem para estruturação e apresentação de conteúdo para *internet*.

Html5 – *Hypertext Markup Language*, versão 5 - linguagem para estruturação e apresentação de conteúdo para *internet*.

INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

iOS – sistema operacional de dispositivos *Apple*

PDF – *Portable Document Format* – extensão de arquivo para *software Adobe Reader*.

TI – Tecnologia da Informação

TOCE – Técnica Operatória e Cirurgia Experimental.

UFAM – Universidade Federal do Amazonas.

Sumário

INTRODUÇÃO	12
JUSTIFICATIVA	14
OBJETIVOS	15
Geral	15
Específicos	15
REFERENCIAL TEÓRICO	16
Ensino atual da Técnica Operatória e Cirurgia Experimental (TOCE) no Brasil	16
Ensino atual da TOCE na Faculdade de Medicina da UFAM	17
Problemática da disciplina TOCE	17
Modelos experimentais de ensino	18
Características da Geração de Estudantes da TOCE (milênio)	18
Novo método didático	19
Tecnologias e mídias sociais	20
Plataformas de construção de aplicativo	21
MÉTODOS	22
1. Tipo de estudo	22
2. Busca pela plataforma de criação de aplicativo	22
2.1 Características desejáveis para a plataforma de criação:	22
2.2 Escolha do conteúdo do aplicativo.	23
3. Desenvolvimento do <i>software</i>	23
3.1 Produção do conteúdo do aplicativo	23
3.2 Construção do aplicativo	24
3.3 Arquitetura do Aplicativo	24
3.4 Como acessar o aplicativo:	32
3.5 Modelo proposto de aplicação	33
RESULTADOS	34
DISCUSSÃO	44
LIMITAÇÕES DA PESQUISA	49
CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS:	51
CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	56
RECURSOS FINANCEIROS	57

INTRODUÇÃO

Em 1904, Sir William Halsted introduziu um método de treinamento com ênfase em responsabilidade graduada no Hospital John Hopkins (BELL *et al.*, 2007). Este método “veja um, faça um e ensine um” se manteve como pilar no treinamento cirúrgico na América do Norte até um século depois. Contudo, avanços na teoria educacional, aumento da pressão em ambientes clínicos com maior complexidade dos casos, carga horária elevada e possibilidade de erro médico levantaram questões sobre a confiança na abordagem para o ensino de técnicas (REZNICK e MACRAE, 2006).

O cenário atual da educação médica apresenta currículo universitário complexo, acúmulo exponencial de conhecimento e a incorporação crescente de tecnologias em áreas médicas fragmentadas constituídas de campos altamente especializados em busca da eficiência técnica (MITRE *et al.*, 2008).

Uma análise aprofundada do ambiente de aprendizagem atual fornece informações sobre maneiras de melhorar a educação de habilidades cirúrgicas. Os computadores certamente são uma parte desse processo. A informática tem potencial de equacionar muitos dos impasses educacionais, econômicos, éticos e de segurança do paciente (HALUCK e KRUMMEL, 2000).

As tecnologias eletrônicas são métodos eficazes comparados a métodos tradicionais de ensino e são bem exploradas em países ocidentais (WUTOH *et al.*, 2004).

A evolução da informática para computação móvel oferece suporte à qualificação dos profissionais de saúde podendo-se destacar seu uso como uma revolução tecnológica de grande impacto, pois facilita o acesso às informações, em qualquer lugar e hora, e está disponível para conexão permanente com atualizações em tempo real, fatores determinantes para esses profissionais (MERCÊS e REDEIRO, 2016). O uso da computação móvel economiza esforço, reduz erros, facilita a busca de informação rápida (WU, 2014).

Um estudo realizado com o objetivo de avaliar o uso de tecnologia móvel para estudantes concluiu que a maioria possuía dispositivos móveis e quase todos os utilizaram no apoio à aprendizagem. Cerca de três quartos dos estudantes com esses dispositivos estavam usando aplicativos médicos (MASIKA *et al.*, 2015). Sendo assim, a computação móvel tornou-se aliado útil na prática clínica. Aplicativos baseados em guias eletrônicos são bem utilizados especialmente por novos médicos (O'REILLY *et al.*, 2014; OLIVEIRA NETO, 2015).

Um projeto intitulado “Jovem Doutor”, criado pelo Departamento de Telemedicina da Universidade Estadual de São Paulo, em 2007, incorporou vídeos de dramaturgia aliados à internet para transmitir o conhecimento e foi utilizado por professores de diversas instituições no Brasil,

incluindo o Amazonas. Com o incremento de recursos na educação, como vídeos, há aumento na efetividade do ensino e aprendizado e quando aliado a metodologias em grupo há, também, aumento da interação entre os estudantes e com novas tecnologias (SILVA, 2017).

Aplicativos em dispositivos móveis têm potencial de invadir as salas de aula como um complemento ou até um substituto, pois se verificou aumento do conhecimento e habilidades dos estudantes (THUKRAL *et al.*, 2014). Aplicativos que possuem hipertextos e imagens aceleram o processo de aprendizagem, facilitando o ato de recordar do estudante, além de auxiliarem na construção do conhecimento, permitindo que o aprendiz defina seu próprio caminho (GALVÃO, 2012).

Com as melhorias recentemente implementadas na velocidade de dados via rede da *internet*, o uso de vídeos em aplicativos tem melhorado a qualidade do material disponibilizado para os estudantes otimizando o tempo de estudo (PHILLIPS *et al.*, 2014).

Há que se considerar, entretanto, que apesar do número de aplicativos dirigidos para a computação móvel ter aumentado consideravelmente, resente-se da falta de uma avaliação crítica por parte do público alvo. Um estudo, levando esta característica em consideração, destacou a necessidade de envolvimento de profissionais da saúde no desenvolvimento de aplicativos para a saúde e relatou ferramentas que facilitam sua construção usando um editor de texto e o navegador de internet (SUBHI, 2014).

Para quem se inicia no desenvolvimento de aplicativos, é usual que passe por fases de aperfeiçoamento. Costuma-se iniciar o empreendimento, dimensionando-o para a resolução de um problema, passando, na sequência, por fases de refinamento contínuo (MCCONNEL, 1998).

É importante que dirigentes de escolas médicas e professores se habituem a empregar esta poderosa ferramenta metodológica e dialoguem com estudantes e usuários para conhecer suas necessidades de forma a haver maior otimização do ensino e aprendizado (WALLACE, 2012).

JUSTIFICATIVA

Atualmente, estudantes de Medicina apresentam um currículo extenso, necessitando otimização do tempo e direcionamento do estudo para as principais atividades necessárias para o exercício da profissão.

Devido à baixa disponibilidade de métodos de ensino associados à utilização de animais vivos para prática em laboratório, ao uso de modelos experimentais que não condizem com a realidade da prática médica, ao desinteresse do aluno no aprendizado nestes modelos existentes e à facilidade de utilização de dispositivos móveis como “*smartphones*”, sobrevém a necessidade do emprego de novos recursos que facilitem e aprimorem o ensino da cirurgia.

Alguns procedimentos são importantes na formação do estudante de Medicina e fazem parte da grade curricular do Curso de Medicina da Universidade Federal do Amazonas, como traqueostomia, drenagem fechada de tórax e flebotomia.

Diante deste cenário, seria possível criar, sem possuir profundos conhecimentos de linguagem de programação, um aplicativo em formato de guia eletrônico, com vídeos de procedimentos e documentos didáticos sobre procedimentos básicos a serem aprendidos na disciplina Técnica Operatória e Cirurgia Experimental, para ser utilizado em modelo de metodologia ativa de ensino do tipo Sala de Aula Invertida a fim de propiciar condições para que o estudante da disciplina atinja um entendimento mais completo dos procedimentos cirúrgicos que necessita aprender?

OBJETIVOS

Geral

- Conceber ferramenta de ensino com recursos digitais para auxiliar estudantes de Medicina na realização de procedimentos cirúrgicos.

Específicos

- Selecionar plataforma operacional amigável de desenvolvimento de aplicativo educacional na área da Saúde;

- Aprender a operar a plataforma, simulando construções de operação intuitiva;

- Desenvolver aplicativo para os sistemas operacionais *android e iOS* que demonstre a metodologia cirúrgica de procedimentos básicos na disciplina de Técnica Cirúrgica e Cirurgia Experimental.

REFERENCIAL TEÓRICO

Ensino atual da Técnica Operatória e Cirurgia Experimental (TOCE) no Brasil

No Brasil, as diretrizes curriculares de cursos de graduação em Medicina recomendam formar médico generalista capaz de realizar procedimentos clínicos e cirúrgicos iniciais de emergência, urgência e de atendimento ambulatorial básico (PURIM, 2010). Noções básicas, teóricas e práticas de técnica operatória são indispensáveis para todos os estudantes do Curso de Medicina, mesmo para aqueles que não pretendem dedicar-se às especialidades cirúrgicas. Em situações de emergência, os procedimentos cirúrgicos básicos como drenagem fechada de tórax, acesso a vias aéreas e flebotomia, devem ser de domínio técnico de todos, visando não expor os pacientes a riscos desnecessários (MARQUES, 2003). No padrão de ensino atual, as técnicas cirúrgicas básicas são ensinadas em modelos experimentais práticos e, nas fases iniciais, cada vez mais, realizadas em simuladores, sendo um método interativo de ensino, recriando uma experiência clínica total ou parcial, sem expor pacientes a riscos associados aos procedimentos (MARAN e GLAVIN, 2003).

Alguns recursos como moldes, esponjas, manequins, simuladores, realidade virtual, filmes, vídeos interativos, softwares, games, uso responsável de animais, cadáveres, tecidos humanos, laboratório de suturas e nós, oficinas de técnicas cirúrgicas são educativos e auxiliares para ensino da técnica cirúrgica (PURIM, 2010).

Entretanto, apesar destes recursos, muitos estudantes terminam o curso médico com deficiências (HOLMBOE, 2004). Desta forma, com o advento da simulação médica, da melhora da definição das habilidades e competências nas matrizes curriculares e na perspectiva de maior segurança aos pacientes, urge que se mude este paradigma com necessidade de transformações na educação dos profissionais de saúde e novas formas de trabalhar com o conhecimento (CYRINO e TORALLES-PEREIRA, 2004).

A simulação como método de ensino pode ser consistente e vem sendo empregada na Medicina de urgência e emergência (FLATO e GUIMARÃES, 2011).

Ensino atual da TOCE na Faculdade de Medicina da UFAM

Na UFAM, a disciplina visa fornecer aos alunos, as noções teóricas e práticas das técnicas cirúrgicas, em especial as utilizadas em situações de urgência e emergência, bem como o domínio ético-legal do prontuário médico e da utilização de animais no ensino e na pesquisa. O objetivo é propiciar aos alunos as condições para o entendimento dos princípios e técnicas médicas e cirúrgicas, com ênfase nos procedimentos cirúrgicos indispensáveis ao atendimento inicial das urgências e emergências, facilitando a compreensão, a aprendizagem e o desenvolvimento psicomotor nas disciplinas cirúrgicas. Objetiva também orientar e estimular a produção científica em Cirurgia Experimental. São ministradas duas horas de aulas teóricas semanais, com o auxílio de recursos visuais (transparências, slides, gráficos, peças anatômicas e/ou instrumental cirúrgico) e quatro horas de aulas práticas semanais, com manuseio de luvas, roupa, instrumental cirúrgico, língua de boi, porco, entre outras peças anatômicas de animais. As técnicas de diérese, hemostasia, síntese e as técnicas de flebotomia, drenagem fechada de tórax e traqueostomia, devem ser realizadas em animais de pequeno e médio porte. (FIGUEIRAS, 2017).

Problemática em disciplinas como a TOCE

Vive-se uma grave crise da saúde no Brasil incluindo a formação de estudantes, cenário de prática inadequados, hospitais universitários sem pronto socorro, dificuldade de parceria da escola / serviço, estrutura física inadequada para ensinar, falta de professores preparados e disponíveis, falta de preceptores e de equipes capacitadas e alto custo de laboratório de habilidades e manequins (FRAGA, 2014).

Aliado a esta crise, encontramos dilemas bioéticos com o uso de animais para treinamento cirúrgico (DAMY, 2010).

Não há regras ou definições claras de como ensinar a técnica cirúrgica e cirurgia experimental. Sabe-se o que ensinar, e cada escola médica elabora as próprias regras e recursos para o ensino e pesquisa. Neste contexto, são observados a falta de definição do tempo ideal de início do ensino de cirurgia e a não padronização dos modelos experimentais de ensino, levando à existência de estudantes formados sem habilidades mínimas para realizar procedimentos cirúrgicos. O uso de tecidos vivos ainda se faz necessário, pois estimulam os estudantes à prática e à pesquisa (RIBEIRO JR, 2011).

Todavia, o uso de animais vivos encontra barreiras não somente na lei de proteção aos animais, Lei Federal 9.605/98, como também entre os próprios estudantes de Medicina (TRÉZ, 2015).

Modelos experimentais de ensino

Os modelos experimentais variam em fidelidade com o tecido humano vivo. Modelos com alta fidelidade como o porco ou o cão são limitados pelo alto custo, baixa disponibilidade, potencial de transmissão de doenças infecciosas e conceitos éticos. Modelos sintéticos com baixa fidelidade com o tecido humano, como o EVA (*Ethylene Vinyl Acetate*) e a espuma de poliuretano sacrificam o realismo em troca do custo baixo, portabilidade e possibilidade de reutilização (REZNICK e MACRAE, 2006).

Como alternativa, visando à aprendizagem da cirurgia, em substituição ao uso de animais vivos e humanos, a informática com softwares de realidade virtual é considerada candidata promissora como ferramenta no aprendizado. (REZNICK e MACRAE, 2006).

Características da Geração de Estudantes da TOCE (milênio)

A geração de estudantes que atualmente vem cursando a disciplina TOCE possui características distintas, pois seus membros nasceram em época em que a tecnologia já fazia parte do cotidiano das pessoas, o que demanda que os educadores tenham que compreender esta classe de estudantes para ensiná-los de maneira mais efetiva aproveitando suas potencialidades. Esta dita geração do milênio, que compreende pessoas nascidas entre 1982 e 2005, diferencia-se das predecessoras, pois nunca conheceu o mundo sem computadores ou internet (PHILLIPS *et al.*, 2014).

Novo método didático

Com o advento e presença imperante da tecnologia entre os estudantes de Medicina, é possível combinar mídias sociais, vídeos de procedimentos cirúrgicos e até mesmo simulações em realidade virtual, integrando-os em ambientes virtuais de aprendizado (GRAY *et al.*, 2010).

Quando estes modelos são disponibilizados e utilizados antes das aulas teórica e prática, trazem uma perspectiva diferente servindo como cenário de Sala de Aula Invertida, com possibilidade de incremento no aprendizado. (BERGMANN & SAMS, 2012).

O uso de vídeos que demonstram a técnica cirúrgica de procedimentos como traqueostomia, drenagem fechada de tórax e dissecação venosa em modelo porcino não vivo tem capacidade de provocar no aluno uma percepção mais ampla da técnica e ainda de permitir que o estudante visualize os procedimentos quantas vezes for necessário, servindo também como referencial para a reprodução da técnica com maior refinamento (GALVÃO, 2012).

No método de Sala de Aula Invertida, os vídeos de aulas substituem as aulas behavioristas (discurso do professor em sala de aula). O período que seria disponibilizado para a preleção presencial do professor será, então, utilizado para atividades práticas ou discussão dos assuntos abordados caracterizando uma metodologia ativa de ensino (PHILLIPS *et al.*, 2014).

A Sala de Aula Invertida foi bem recebida e avaliada por estudantes no ensino de cirurgia, embora haja críticas de que estudantes envolvidos no método tenham menor interação entre si em comparação com o ensino tradicional behaviorista (LIEBERT *et al.*, 2016). Por outro lado, a Sala de Aula Invertida para estudantes de Medicina demonstrou ser uma plataforma eficiente e promissora, demonstrando redução do tempo didático, sem afetar o rendimento dos estudantes em provas (MORGAN *et al.*, 2015).

A compreensão de como os estudantes, enxergam e avaliam este método é essencial para o entendimento do impacto desta abordagem diferente do ensino (MCLAUGHLIN *et al.*, 2014).

Tecnologias e mídias sociais

Avanços na tecnologia digital têm levado à proliferação de dispositivos móveis de uso pessoal, que compreende dispositivos como notebooks, telefones *smartphones* e *tablets* com acesso a redes sociais como *Youtube*®, *Twitter*® e *Facebook*®. Com o uso da internet, a associação da computação móvel com as redes sociais levou a maiores oportunidades de impulsionar o conhecimento, aprendizado, interação social e a ferramentas inteligentes que disponibilizam o compartilhamento e a criação. Esta tecnologia não possui restrição de tempo ou local para ser utilizada sendo possível empregá-la além da sala de aula tradicional (CURRAN *et al.*, 2017).

A rede social é uma forma de mídia social em formato de página de internet (*website*) ou aplicativo que permite a comunicação, envio de mensagens, compartilhamento de documentos, vídeos e imagens, etc. A mídia social pode ser classificada em seis categorias: *blogs* (*Twitter*®), projetos de colaboração (*Wikipedia*®), comunidades de conteúdo (*YouTube*®), mundos virtuais (*Second Life*®), mundo de jogos virtuais (*World of Warcraft*®) e sites de redes sociais (*Facebook*®) (CARTLEDGE *et al.*, 2013). Alguns ambientes virtuais de ensino incorporam mídias sociais na sua estrutura. Há grande potencial na utilização de redes sociais na educação médica (GRAY *et al.*, 2010).

Segundo Araya e Vidotti (2010), essas mídias sociais fazem parte da *Web 2.0* que foi definida por O'Reilly, em 2006, como sendo “um sistema de princípios e práticas que formam um verdadeiro sistema solar de *sites* que mostram alguns ou todos a uma distância variável desse núcleo”. Segundo as mesmas autoras, os princípios aos quais O'Reilly se referia eram:

A Web como plataforma; o aproveitamento da inteligência coletiva; os dados são o próximo *Intel Inside*; o fim do ciclo de lançamentos de *softwares*; os modelos leves de programação; o *software* em mais de um dispositivo; e a experiência rica do usuário.

Os computadores estão conectados através da *internet*, mas é o espaço de informação abstrato que caracteriza a *Web*, onde se encontram documentos, sons, vídeos e informação. Na *Web*, as conexões são os *links* de hipertextos (FRIEDMAN, 2014).

Um estudo na Universidade do Estado de São Paulo concluiu que a popularidade das redes sociais (*facebook*, *twitter*, *blogs*) contribuiu para a avaliação positiva do uso de aplicativos, “*Youknow*” e “*SANA*”, relacionados ao atendimento de pacientes de Clínica Médica. Considera-se viável a utilização de redes sociais e aplicativos eletrônicos como ferramentas de aprendizagem colaborativa em meios acadêmicos (ARANTES, 2013).

Plataformas de construção de aplicativo

Existem variadas plataformas *on-line* de construção de aplicativos para computação móvel, entre elas, algumas com maior facilidade e menor custo para o desenvolvedor (LARROSSA, 2014).

A construção de aplicativo, sem conhecimento de linguagem de programação, é possível através destas plataformas. Há plataformas como *Wordpress* e o *iBuildApp* que trazem ao usuário facilidades de construção de aplicativos em formato de *html5 – Web Based Apps* como a possibilidade de inclusão de vídeos e textos. Enquanto uma limitação destes construtores é a de que os usuários não podem localizar seu aplicativo em loja de aplicativos convencional, de modo que a disseminação da disponibilidade do aplicativo fica afetada, a vantagem é a de permitir que profissionais desenvolvam aplicativos móveis simples baseados na *Web* e os utilizem com objetivos educacionais e de pesquisa (ZHANG, 2014).

MÉTODOS

1. Tipo de estudo

Desenvolvimento de ferramenta educacional de inovação tecnológica para emprego em modelo de ensino Sala de Aula Invertida composta de *software* para emprego em dispositivos que operem os sistemas *iOS*, na linguagem *html5*, e *android*, na *web 2.0*.

2. Busca pela plataforma de criação de aplicativo

A plataforma de criação de aplicativo *Appmakr* foi escolhida através da indicação do <AppTuts.com.br>. *AppTuts* é um site dedicado a notícias, revisões e tutoriais de aplicativos para *android*, *iPhone*, *iPad*, *Mac OSX*, *Windows Phone*, *Windows* e *Web*. Tem como objetivo oferecer informação credível, prática e acesso totalmente gratuito a todos os usuários de aplicativos móveis ou aplicativos de internet (LARROSSA, 2014). Foram avaliadas informações de onze plataformas de criação de aplicativos: *App2Sales*, *ShoutEm*, *Appery.io*, *Mobile Roadie*, *TheAppBuilder*, *Good Barber*, *Appy Pie*, *AppMachine*, *GameSalad*, *BiznessApps* e *Appmkr*.

2.1 Características desejáveis para a plataforma de criação:

Foram eleitas as seguintes características na escolha da plataforma: facilidade de construção de aplicativo sem conhecimento de linguagem de programação, plataforma amigável e gráfica de fácil entendimento, suporte a publicação em lojas de aplicativos, disponibilidade do aplicativo para ser utilizado em todos os dispositivos de informática, disponibilidade de inclusão de conteúdo didático como aulas e vídeos de forma a obter carregamento rápido de vídeos e conteúdo, disponibilidade para incluir atualizações e conceder acesso gratuito aos estudantes

2.2 Escolha do conteúdo do aplicativo.

O conteúdo a ser carregado no aplicativo foi escolhido baseado no programa de ensino da disciplina TOCE. Deveria consistir de textos expositivos correspondentes às aulas já ministradas na disciplina pelos professores, enriquecidas por vídeos dos procedimentos cirúrgicos a serem produzidos exclusivamente para o aplicativo, compondo um verdadeiro tutorial ilustrativo daquilo que deverá ser aprendido. Os demais conteúdos, como calendário de atividades, loja de livros, ambiente de conversa on-line entre usuários foram atribuídos por sugestão da plataforma de criação *Appmkr*®.

3. Desenvolvimento do *software*

3.1 Produção do conteúdo do aplicativo.

Foram produzidos vídeos com a demonstração da técnica pelo professor da disciplina, orientações teóricas sobre a técnica, calendário acadêmico das atividades, *link* de páginas ou *sites* importantes, loja virtual para compra de livros, aulas ministradas em sala de aula, *chat* ao vivo entre usuários *on-line* e contato do professor.

Os vídeos produzidos foram desenvolvidos com câmera de marca *GoPro*®, geração 5 e editado no *software Microsoft Windows Movie Maker*, versão 2011. Os procedimentos básicos foram realizados e filmados em modelo experimental porcino não vivo, comumente utilizado por estudantes da disciplina, consistindo em drenagem fechada de tórax, flebotomia por dissecação venosa e traqueostomia. O modelo porcino foi adquirido com recursos próprios em fazenda na periferia de Manaus e sacrificado ainda na fazenda sendo levado ao laboratório de TOCE para realização dos procedimentos e filmagem no mesmo dia. Utilizou-se uma bancada para o animal, tripé para a câmera, foco cirúrgico e instrumental cirúrgico básico como cabo de bisturi, tesouras de *Mayo* e *Metzenbaum*, pinças hemostáticas *Kelly*, porta agulha, afastadores dinâmicos de *Farabeuf*, cateteres, cânula de traqueostomia nº 8 *French* e dreno de tórax com sistema coletor fechado em selo d'água. Todos os três vídeos foram produzidos com a utilização de apenas um animal em um mesmo dia. Os vídeos foram publicados na biblioteca de vídeos *youtube*®.

3.2 Construção do aplicativo

O *Software* foi produzido no aplicativo *AppMakr*®, utilizando recursos de computação na nuvem. Foi construído em formato de guia eletrônico com textos e vídeos.

O *AppMakr*® é uma plataforma de criação de aplicativos para sistemas *iOS* e *android* para versão de computação móvel, e *html5* para os demais sistemas, não necessitando conhecimento em programação de computador. O aplicativo permite alcançar os usuários, com o conteúdo mais atualizado diretamente em telefones *smartphones*, sendo possível atualização e inclusão de textos e vídeos.

A plataforma é acessada no site <<http://www.AppMakr.com/pt/>>. Através de uma conta no *Facebook*®, *Google*®, *Twitter*® ou *Yahoo*® é realizado o acesso à plataforma e ao painel de controle de publicação (Figura 1). No painel de controle, é possível a criação, manutenção, promoção e acesso de estatísticas do aplicativo. O aplicativo produzido fica armazenado na nuvem com acesso por pacotes de cada conteúdo do aplicativo como vídeos e documentos.

3.3 Arquitetura do Aplicativo

A plataforma *AppMakr*® disponibiliza funções para serem incluídas no aplicativo. Foram inseridas funções de publicação de vídeo *Youtube*®, pasta com inclusão das aulas ministradas e arquivos, Calendário com *link* para o *Google calendar*, *link* para *websites*, *link* para loja de livros, *link* para *chat* on-line e *link* para enquetes.

A montagem da estrutura do aplicativo ocorreu de forma gráfica e sem necessidade de conhecimento em linguagem de programação.

Foram incluídos os seguintes tópicos:

Websites: *links* relacionados à disciplina e ao programa de mestrado, como *site* do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia - PPGRACI (<http://www.ppgraci.ufam.edu.br/>), *site* da Faculdade de Medicina da UFAM (<http://fm.ufam.edu.br>) e *site* da Universidade Federal do Amazonas -UFAM (<http://ufam.edu.br>).

Calendário: Este *link* foi associado à conta *Google*® do professor como calendário do *Google*® público criado exclusivamente para a disciplina TOCE, funcionando como calendário acadêmico e atividades extras publicadas pelos professores.

Prateleira de livros: loja virtual *Amazon.com*® com disponibilidade de livro indicado para a disciplina do autor MARQUES, 2003.

Documentos: Pasta de arquivo de aulas em formato PDF.

Vídeos: Vídeos produzidos no laboratório da disciplina, editados e armazenados na conta do professor da disciplina no site de compartilhamento de vídeos *Youtube*®.

Enquete: pesquisa sobre a indicação do aplicativo.

Chat ao vivo: ambiente de *chat* ou conversa por mensagens entre os usuários *on-line* ou que estão acessando o aplicativo em um mesmo momento.

Contato: informações de contato com o professor mestrando.

More & info: Link obrigatório da plataforma *AppMakr*®.

Privacy & terms: regras impostas pelo site de criação de aplicativo *AppMakr*®.

O ícone do aplicativo e o fundo de tela inicial foram escolhidos de um banco de imagens disponibilizado pela plataforma *AppMakr*®. O fundo de tela do aplicativo consta de fotografia dos estudantes da disciplina em treinamento de acesso às vias aéreas em laboratório de habilidades (Figura 2).



O Appmakr® disponibiliza etapas para elaboração do aplicativo. São divididas em: *Home*, Passo 1 e Passo 2. A tela *Home* representa a tela Figura 1 onde se define o nome e descrição do aplicativo; Passo 1, funções e conteúdo do aplicativo; e Passo 2, revisão e publicação do aplicativo.

Durante a edição do aplicativo (Passo 1) novas funções são permitidas (Figura 3). No menu Funções em Comum foram incluídos os ícones *Websites*, Calendário, *Chat ao Vivo*, Documentos e Formulários (Figura 4).



No ícone *Websites* foram incluídos três endereços eletrônicos relacionados à disciplina: *link* para o *website* do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia, *link* para o *website* da Faculdade de Medicina e *link* para o *website* da Universidade Federal do Amazonas (Figura 5).



Figura 5 – Tela de edição do aplicativo - websites

O calendário foi incluído através do ícone calendário e associado a um endereço do calendário do Google <<https://calendar.google.com/calendar/ical/cpebtgc9t7k1f1b6eu527j8fk4%40group.calendar.google.com/public/basic.ics>> (Figura 6). O calendário do Google é gratuito e pode ser acessado e criado através do endereço eletrônico <<https://calendar.google.com/calendar/>>, devendo o usuário ter conta Google para acesso.



Figura 6 – Tela de edição do aplicativo - calendário

Os ícones *chat* ao Vivo e Documentos são aplicativos da própria plataforma *AppMakr*®. O ícone Documentos disponibiliza espaço para inclusão de arquivos, no qual foram incluídos documentos no formato adobe *acrobat reader*, em PDF. Os documentos incluídos foram: aula de Flebotomia, aula de Traqueostomia, Plano de Ensino 2017, aula de Anamnese e Exame Físico na Urgência, aula de Anestesia Local, aula de Cicatrização de Feridas e aula de Colectectomia (Figura 7).



Figura 7 – Tela de edição do aplicativo - arquivos

O ícone Vídeos do *YouTube*® foi incluído pela seleção da função *Fotos & Vídeos* e cada um dos três vídeos foi direcionado a um *link* de armazenamento na rede social de vídeos do *YouTube*® (Figura 8).

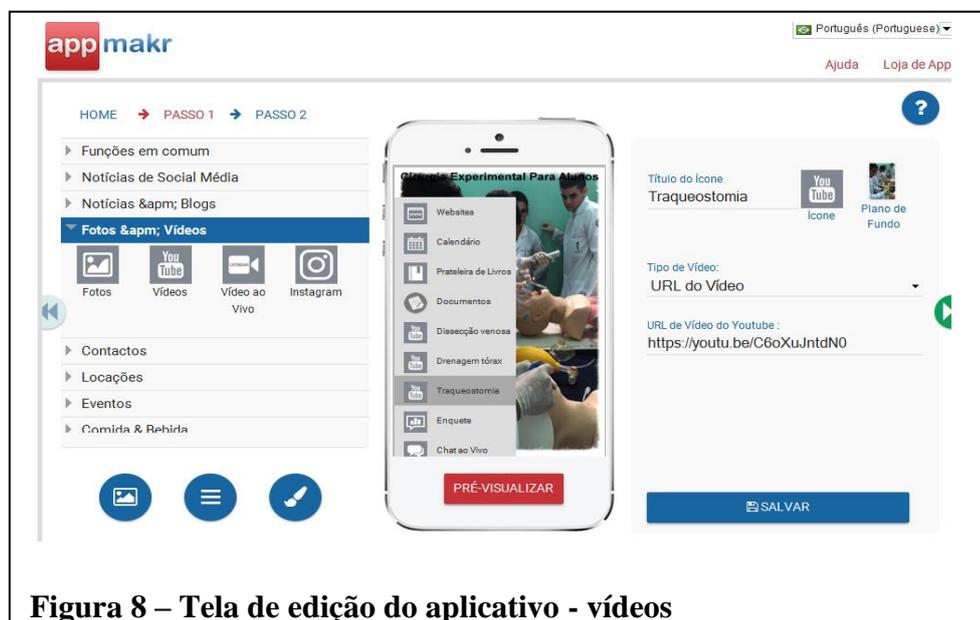


Figura 8 – Tela de edição do aplicativo - vídeos

O vídeo de dissecação venosa foi carregado no endereço eletrônico <<https://youtu.be/wWu17YWgNzA>>, o vídeo de drenagem de tórax no endereço <https://youtu.be/sucvLOQIM_Y> e o vídeo de traqueostomia no endereço <<https://youtu.be/C6oXuJntdN0>>.

O ícone Prateleira de Livros foi incluído através da função Livros & Materiais de Referência sendo associado ao *link* de direcionamento para a loja virtual <https://www.amazon.com/T%C3%A9cnica-Operat%C3%B3ria-Cirurgia-ExperimentalPortuguese/dp/8527710811/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1496720935&sr=81&keywords=cirurgia+experimental> (Figura 9).



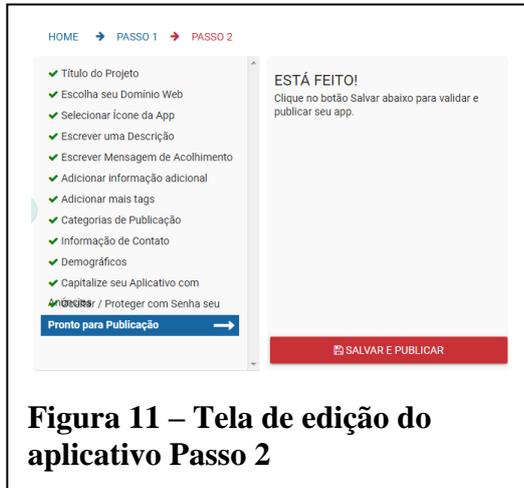
Figura 9 – Tela de edição do aplicativo – prateleira de livros

Incluiu-se um ícone Enquete na função *Chats* de usuários & interações com a pergunta: *Você indicaria o aplicativo para outro aluno?* (Figura 10)



Figura 10 – Tela de edição do aplicativo – enquete

As telas seguintes confirmam de criação do aplicativo (Passo 2) (Figuras 11 e 12).



A próxima tela se refere ao mercado de publicação onde se poderá optar pela publicação no sistema *android* com custo de U\$10,00 (Figura 13).



Podem ser aplicativos aditivos *add-ons* como segurança contra *malware*, segurança contra pornografia ou propagandas que poderão gerar lucros (Figura 14).

A próxima página informa o valor do plano anual e informações dos locais de publicação (Figura 15).

Por favor confirme / modifique seu pacote. Verificação Final Pacotes **Add-Ons** Confirmação

ADD-ONS PRONTO! PRÓXIMO PASSO

Você gostaria de adicionar algum desses serviços ou características ao seu pacote gratuitamente?



Segurança de Seu Aplicativo - Malware
 Mantenha os usuários de seu aplicativo em segurança impedindo-os de acessar acidentalmente sites conhecidos por phishing, malware ou vírus. (incluindo links de páginas para as quais seu aplicativo redirecione)

\$60/ano



Segurança de Seu Aplicativo - Pornografia
 Proteção adicionada para garantir que páginas / imagens pornográficas nunca sejam exibidas em seu aplicativo por quaisquer websites para os quais existam links. (ou páginas secundárias que possuam links a partir DESTES websites)

\$60/ano



Capitalize seu Aplicativo
 Exibir anúncios AdMob ou com Javascript Personalizado em seu app. Use suas próprias contas de anúncios e fique com todo o lucro.
Esta opção será configurada no Passo 2.

\$24/ano

Figura 13 – Tela de Add-ons

Por favor confirme / modifique seu pacote. Verificação Final Pacotes Add-Ons **Confirmação**

PRONTO PARA PUBLICAR!
 Verifique sua seleção e concorde com os seguintes termos e condições.



Plano Anual Premium

- App Android Nativo publicado instantaneamente em nossa loja
- Arquivos de App de Android Nativo para você enviar para o Google Play
- Venda o seu app no Google Play e fique com 100% do seu dinheiro
- Instant HTML5 app (Suitable for Apple iOS or other smartphone or tablet)
- Sem Anúncios - Usuários Sem Limites, Atualizações Gratuitas
- NOTA: O Google cobra uma taxa única de \$25 por cada desenvolvedor.**

Cost: \$99 / ano

To Publish - Please Agree To Our Terms of Service

PUBLICAR MEU APP AGORA

By clicking on the Publish button above, you agree that you have read and accept our **Termos e Condições**, e com a **Apple iTunes em respeito aos seus Termos de Publicação**, e com a **Google Play em respeito aos seus Termos de Publicação**. *Note: Our privacy & usage terms will be included within your published app.*

Figura 14 – Tela de publicação final

A tela final de confirmação (Figura 16) informa o endereço para acesso imediato do aplicativo na versão *html5*.



Figura 15 – Tela de confirmação final

Para publicação do aplicativo na loja de aplicativos *GooglePlay*® é necessário criar conta de desenvolvedor da *Google*® (<https://play.google.com/apps/>). Este processo poderá durar algumas semanas de acordo com a política de análise de aplicativos da *Google*®.

3.4 Como acessar o aplicativo:

O aplicativo foi disponibilizado na loja *GooglePlay*® de forma gratuita através do endereço eletrônico: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.AppMakr.cirurgiaexperimentalparaalunos>> e na loja de aplicativos da *AppMakr*®: <<http://apps.monk.ee/details.php?appid=104775261>>. Também está disponível no formato *html5* no endereço eletrônico <<http://h.theapp.mobi/cirurgiaexperimentalparaalunos>> e ainda está aguardando publicação para sistema *iOS* na loja *Apple*®.

O aplicativo foi disponibilizado em nuvem na web 2.0 fazendo interação entre diversas plataformas e mídias sociais (Figura 16).



Figura 16 – Fluxo de funcionamento do aplicativo Cirurgia Experimental para Alunos.

3.5 Modelo proposto de aplicação

O acesso ao aplicativo poderá ocorrer em qualquer período durante o curso possibilitando ao aluno o método de Sala de Aula Invertida se utilizado antes das aulas behavioristas levando a maior discussão e interação sobre o assunto abordado.

RESULTADOS

Foi desenvolvido *software* para ensino de técnica cirúrgica para estudantes de Medicina com o emprego de ferramenta tecnológica de ampla utilização entre indivíduos da faixa etária em questão, concebendo-se aplicativo para a linguagem *html5* e sistema operacional *android* com finalidades educacionais.

Os critérios para a construção do aplicativo foram alcançados, pois a escolha da plataforma de produção do *software* levou a um ambiente de operação intuitiva e de fácil construção de *app* para sistemas *android* e *iOS*, custo baixo e facilidade de publicação em lojas de aplicativos. A leitura e análise de descrições por *site* de informações de aplicativos (<https://www.apptuts.com.br/tutorial/android/plataformas-para-criar-aplicativos-moveis>) indicou opções possíveis de plataformas.

O conteúdo principal do aplicativo consistiu de vídeos e arquivos de aulas em *PDF*, baseados em procedimentos cirúrgicos que constam no plano de ensino da disciplina de TOCE, como drenagem fechada de tórax, dissecação venosa e traqueostomia. (FIGUEIRAS, 2017).

Para a produção de vídeos foi realizado roteiro de filmagem dos procedimentos baseados em métodos conhecidos e disponíveis em livro texto indicado pelo plano de ensino. Utilizou-se modelo porcino não vivo para demonstração das técnicas cirúrgicas por apresentar maior realismo com o paciente humano (Figura 17). Os vídeos dos procedimentos foram filmados e editados com publicação em mídia social de compartilhamento de vídeos *youtube*® de forma visível apenas para usuários do aplicativo para evitar o acesso direto pelo *youtube*®.



Figura 17– Modelo porcino posicionado para procedimento e produção de conteúdo para o aplicativo.

Quando o aplicativo é acessado em dispositivos *android*, após download em loja de aplicativo, visualiza-se a tela de carregamento do aplicativo (Figura 18). Esta tela não é visível quando se acessa através de navegador de internet em formato *html5*.



Figura 18 – Tela de carregamento do aplicativo

O estudante pode acessar o aplicativo no endereço: <http://h.theapp.mobi/cirurgiaexperimentalparaalunos> em formato *html5*. Na página inicial de boas-vindas, para acessar as funcionalidades do ambiente, deve-se pressionar o ícone de três linhas horizontais paralelas, presente no canto inferior esquerdo da página (Figura 19). Assim procedendo, abre-se um Menu contendo os seguintes botões com *links* para funcionalidades e conteúdos: *Websites*, *Calendário*, *Prateleira de Livros*, *Documentos*, vídeo de dissecação venosa, vídeo de drenagem de tórax, vídeo de traqueostomia, *Enquete*, *Chat ao vivo*, *Contato*, *More info*, *Privacy & Terms* e *Share* (Figura 20).

Cirurgia Experimental Para Alunos



Figura 19 – Tela inicial do aplicativo

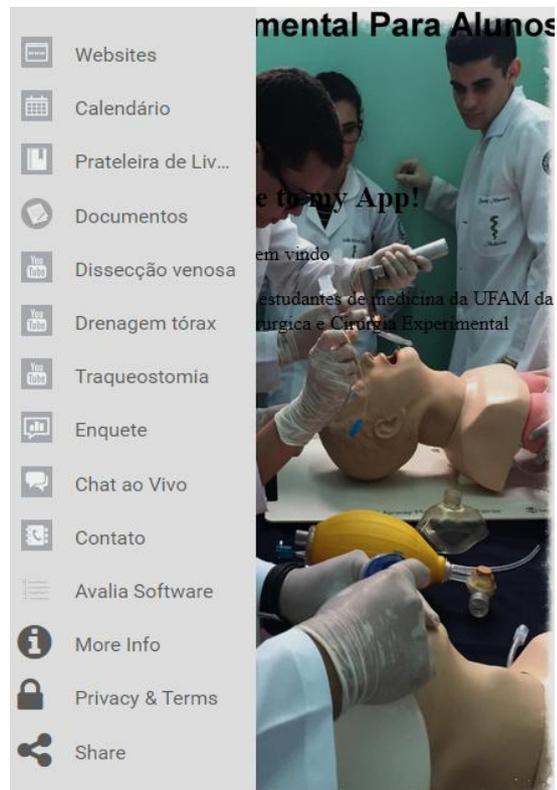


Figura 20 – Tela de menu do aplicativo

Em *Website*, abre-se a tela (Figura 21) com três *websites* disponíveis para navegação: PPGRACI (<http://ppgraci.ufam.edu.br>), Faculdade de Medicina (<http://fm.ufam.edu.br>) e UFAM (<http://ufam.edu.br>).



Figura 21 – Tela Websites

Em calendário, visualiza-se o calendário de atividades da disciplina TOCE e atividades extras incluídas pelos professores (Figura 22).

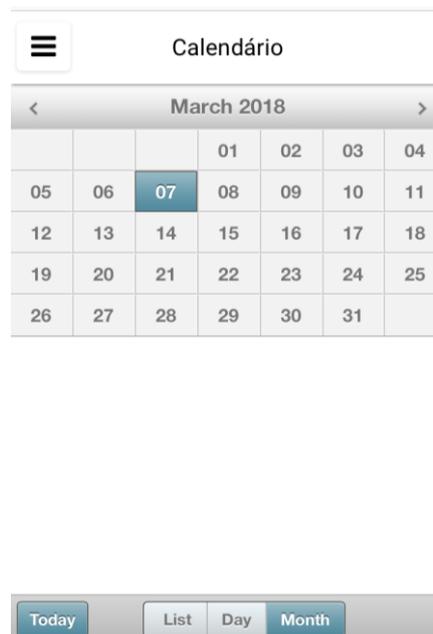


Figura 22 – Tela de Calendário

Em Prateleira de Livros, o estudante acessa a tela de livros disponibilizados para a disciplina de TOCE sendo então direcionado para a loja de livros *amazon.com* ao pressionar o símbolo “a” ao lado direito da tela (Figura 23).



Figura 23 – Tela Prateleira de Livros

Em documentos, o estudante tem acesso aos documentos da disciplina disponibilizados pelos professores como aulas em formato “pdf” ou “doc” como o plano de ensino (Figura 24).



Figura 24 – Tela de Documentos

Com o aplicativo aberto em seu dispositivo móvel, o estudante poderá acessar os vídeos tutoriais, pressionando, respectivamente, os botões virtuais **Dissecção venosa**, **Drenagem tórax** e **Traqueostomia**. Os vídeos respectivos possuem tempo de reprodução de 10 minutos e 55 segundos para flebotomia, 6 minutos e 10 segundos para drenagem fechada de tórax e 9 minutos e 27 segundos para traqueostomia (Figura 25).

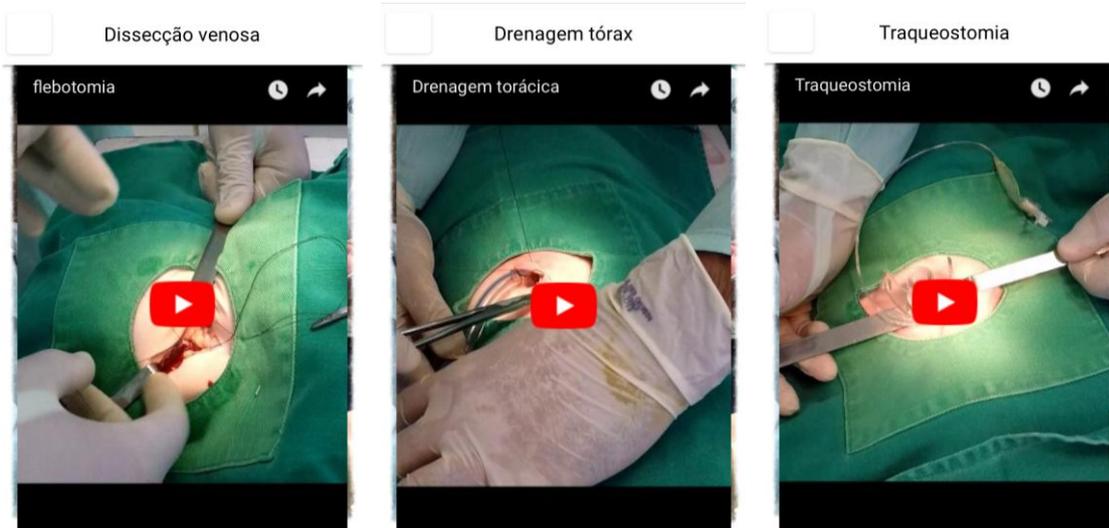


Figura 25 – Telas de vídeos do aplicativo.

O botão virtual Enquete direciona para a tela em que há uma pergunta: Você indicaria o aplicativo para outro aluno (Figura 26)? Após marcar a opção sim ou não e em outro botão virtual “SAVE” o usuário poderá visualizar o resultado da enquete em forma de gráfico de barras.

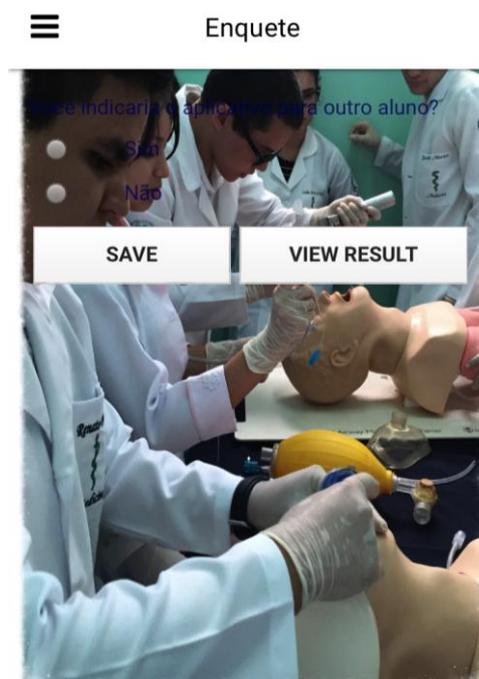


Figura 26 – Tela de Enquete.

Ao acessar o botão *Chat* ao Vivo o estudante visualiza a tela em que preencherá o nome para acesso ao ambiente de conversa entre os usuários *online*. A mensagem será enviada após selecionar o botão virtual “*SEND*” (Figura 27).



Figura 27 – Ambiente de Chat *online*

No botão virtual Contato o estudante tem acesso a tela com informações do professor responsável pelo aplicativo, sendo disponibilizados o número de telefone e o *e-mail* (Figura 28).

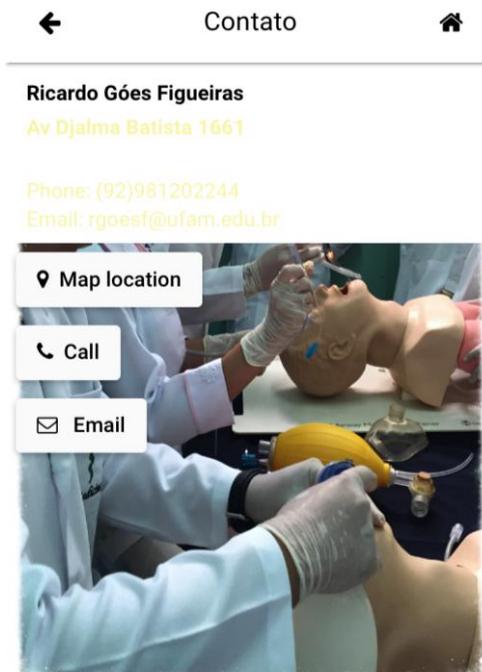


Figura 28 – Tela de Contado do aplicativo.

Os três últimos botões virtuais, *More Info*, *Privacy & Terms* e *Share*, são obrigatórios aos aplicativos produzidos na plataforma *Appmkr*®. Na opção *More Info*, não há nenhuma informação disponível até o momento. Em *Privacy & Terms*, visualiza-se os termos de privacidade da plataforma *Appmkr*®. Na opção *Share*, o estudante e usuário poderá compartilhar e divulgar o aplicativo através do *email* sendo direcionado para a caixa de saída do *email* já contendo o endereço do aplicativo em formato *html5* (Figura 29).

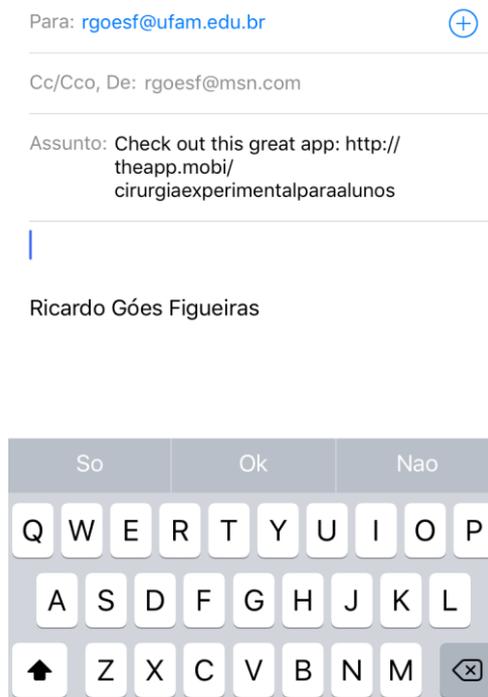


Figura 29 – Tela *Share*. Compartilhamento e indicação do aplicativo.

O aplicativo produzido apresenta carregamento rápido, pois está armazenado em nuvem nos servidores *Google*® e *Appmkr*® e direciona cada função desejada a um arquivo específico fazendo com que seja carregado apenas o volume de dados necessários. É leve, pois consta de apenas 6,51 KB, ou 6.668 *bytes*, para carregamento das funções principais em formato *html5*. Para visualização dos vídeos, entretanto, é necessário possuir navegação de maior velocidade, 3G ou superior, para que não haja paralisação da mídia durante a reprodução.

Através da plataforma de criação de aplicativo (*AppMakr*®) e da criação de uma conta de desenvolvedor *Google* se conseguiu publicar o aplicativo em loja de aplicativos de referência como a *Google Play* facilitando o acesso aos estudantes.

Conforme construído, o *software* (Figura 30) apresenta as etapas essenciais para a realização da técnica adequada de procedimentos básicos do curso de TOCE como traqueostomia, flebotomia e drenagem fechada de tórax em modelo porcino não vivo e aprovado previamente pelos professores da disciplina TOCE da Universidade Federal do Amazonas.

A operação do aplicativo depende da escolha do estudante. Poderá optar por ver o conteúdo na sequência disposta no *app* ou selecionar o arquivo de aula ou vídeo de interesse. Ainda, poderá enviar mensagens ao professor da disciplina através do contato disponibilizado no aplicativo, podendo sugerir melhorias ou para sanar dúvidas sobre os assuntos abordados.

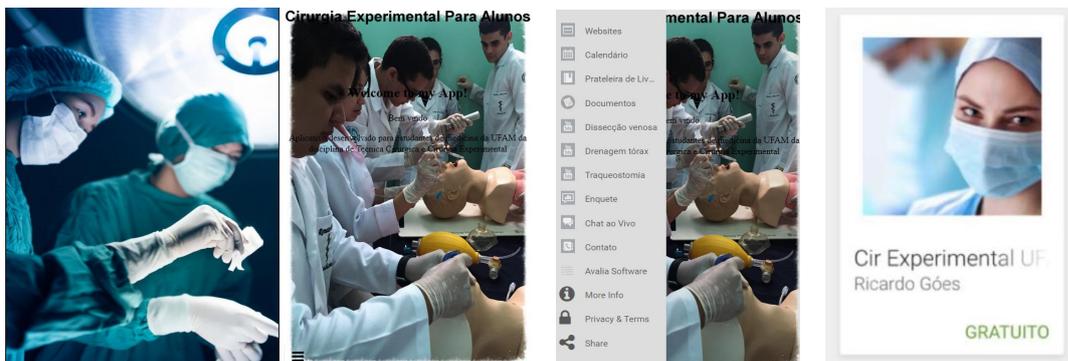


Figura 30 – Telas do aplicativo e ícone disponível na loja Google Play®

Optou-se por disponibilizar o aplicativo de forma gratuita facilitando o acesso aos estudantes. Não se inseriu propagandas no aplicativo de maneira a deixá-lo mais atraente e prático para o uso.

O aplicativo possui calendário de atividades que pode ser acessado pelo estudante podendo ter acesso a aula e a vídeos relacionados ao assunto a ser abordado de forma a funcionar como Sala de Aula Invertida ou servir para informar ao estudante sobre atividades extracurriculares relativas aos assuntos da disciplina de TOCE.

O conteúdo do aplicativo pode ainda ser usado em sala de aula pelo professor da disciplina em formato de aula ou apresentação dos vídeos.

Com o aplicativo Cirurgia Experimental UFAM propiciou-se aumento do arsenal didático da disciplina TOCE oferecendo ao estudante uma ferramenta moderna e de fácil acesso, que será

oportunamente testada no sentido de aferir sua importância na facilidade de aquisição dos conhecimentos necessários sobre a matéria em comparação com métodos tradicionais de ensino.

DISCUSSÃO

O modelo de ensino tradicional da disciplina TOCE foi desenvolvido por muitos anos com a utilização de animais, como cães, para a prática de procedimentos cirúrgicos.

O emprego de animais está condicionado ao cadastramento da Universidade Federal do Amazonas – UFAM no Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal – CONCEA, e a aprovação do plano de ensino da disciplina na Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA/UFAM.

A UFAM foi impossibilitada de utilizar animais vertebrados no ano de 2013 por não atender a especificações da lei 11.794, de 2008, como adequação das instalações do biotério, afetando diretamente pesquisadores da instituição e os cursos de Medicina, biotecnologia, farmácia, enfermagem e odontologia, causando prejuízos às aulas práticas de 300 estudantes por semestre (ADUA, 2014).

Em 2015, houve um acordo de parceria entre a UFAM e o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) para produção de animais e utilização do biotério e, em 2016, houve reforma e reinauguração do biotério central da UFAM (ANDRADE, 2016), porém, até os dias atuais ainda não há animais disponíveis para as práticas cirúrgicas em laboratórios da disciplina TOCE.

Além disso, há barreiras impostas na lei de proteção aos animais, Lei Federal 9.605/98, e aversão ao uso de animais entre os próprios estudantes de Medicina (TRÉZ, 2015).

A disciplina de TOCE vem apresentando dificuldades com a aquisição de material biológico como porco não vivo e língua de boi para as práticas dos procedimentos que devem ser ensinados. Estes materiais, de maior fidelidade com o tecido humano, são comumente adquiridos pelos próprios estudantes em grupos pequenos e comumente não disponibilizados a todos os alunos, pois há os que não colaboraram com a aquisição.

Para contornar situações como esta, metodologias ativas de ensino, tal como a Sala de Aula Invertida, criada em 2007, foram surgindo e vêm se popularizando e encontrando uma geração de estudantes propícia ao seu emprego, ávida por tecnologia em computação móvel (BERGMANN & SAMS, 2012).

O advento de novas plataformas gráficas disponibilizadas por empresas ou especialistas em programação vem facilitando o acesso de profissionais de diversos setores, como a saúde e a educação, trazendo uma variedade de aplicações úteis com integração de novas tecnologias (SOUZA, 2011).

A criação de aplicativos de forma simples, tal como o guia eletrônico aqui descrito, aumenta a interação professor-estudante, mediante uma comunicação direta e objetiva, com a possibilidade de a ferramenta poder ser atualizada com inclusão de material didático e vídeos de cirurgias e, se desejado, *links* para aplicações em realidade virtual.

O conhecimento de linguagem de programação, muitas vezes necessário para a construção de *softwares*, tornou-se, no caso, dispensável devido à facilidade de operação da plataforma gráfica de construção do aplicativo *AppMakr*®. Com o uso destes “*softwares* construtores de *softwares*”, em poucas horas, é possível disponibilizar um aplicativo em formato de guia eletrônico.

Poucos professores tiram vantagem de usar essa forma dinâmica de ensino. Uma possível justificativa é a baixa quantidade de aplicativos para fins educacionais disponíveis nas lojas digitais ou, ainda, a insegurança, por parte dos docentes, de como utilizar tais dispositivos (SILVA, 2016).

O conteúdo existente no aplicativo, como documentos correspondentes às aulas em modelo behaviorista e vídeos, necessita de um tempo maior para elaboração devido à necessidade de um roteiro e de haver disponibilidade de equipamentos adequados para o emprego do modelo experimental utilizado (porco não vivo): instrumentos cirúrgicos, material correspondente ao procedimento cirúrgico demonstrado e equipamento de filmagem. O conhecimento de como proceder à edição de vídeo no *software Windows MovieMaker* se fez necessário, porém, também é um software de fácil aprendizagem, não necessitando conhecimento profundo em informática.

Existem, atualmente, diversos tipos de aplicativos em formato de guia eletrônico para variadas especialidades médicas (ARBEX, 2013; DANNENHAUER, 2010; FLORES, 2013; GALVÃO, 2012; OLIVEIRA NETO, 2015; PORTUGAL, 2016; THUKRAL, 2014), porém, ainda não se propôs um guia para estudantes de Medicina na área do ensino de técnica operatória e cirurgia experimental com vídeos explicativos complementares às aulas da disciplina.

Esta ferramenta de inovação tecnológica aplicável a estudantes destina-se a dar suporte ao ensino/aprendizagem por meio de metodologia ativa no formato de Sala de Aula Invertida com resultados com potencial de corroborar os informados por diversos autores (LIEBERT *et al.*, 2016; MCLAUGHLIN *et al.*, 2014; MORGAN *et al.*, 2015; PHILLIPS *et al.*, 2014), mormente tendo em consideração o que se pode observar na pirâmide de aprendizagem de Edgar Dale (1946), que reflete o índice de retenção do conhecimento pelo estudante, em que ocorre um incremento de 15% no aprendizado quando recursos audiovisuais são empregados, em comparação com palestras e aulas behavioristas; também, quanto mais recursos são disponibilizados, maior a retenção do conhecimento (Figura 31) (SILVA, 2017).

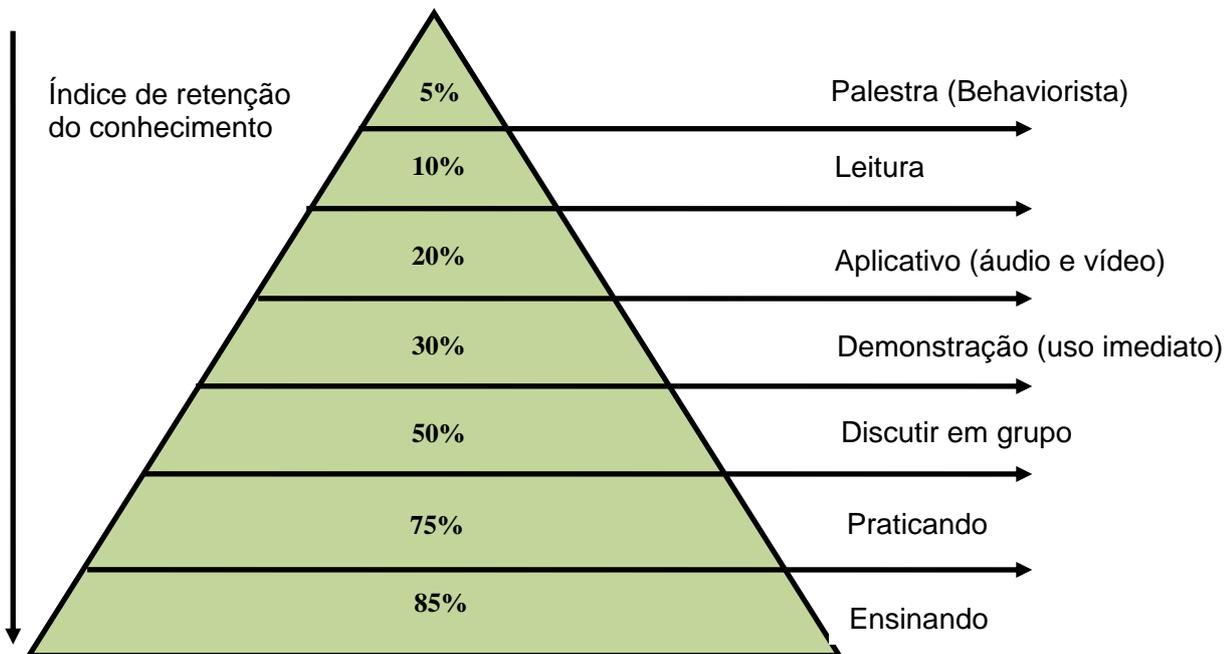


Figura 31 - Pirâmide de aprendizagem. Fonte: SILVA, 2017. (Adaptado de DALE, 1946).

A criação de plataformas de aplicativos por empresas de tecnologia facilita que usuários sem formação especializada na área de tecnologia da informação (TI) explorem novas possibilidades na resolução de problemas do cotidiano. Em contrapartida, as empresas de TI podem se utilizar destes milhões de usuários para explorar novas ideias e soluções para novos problemas.

A *GooglePlay* é uma plataforma de hospedagem de aplicativos de fácil acesso à publicação para computação móvel de dispositivos *android* (GOOGLE, 2018)

O formato *html5*, por sua vez, permite que todos os dispositivos de informática de computação móvel (*notebooks* ou *smartphones* e *tablets* nos sistemas *android* e *iOS*) e computadores de mesa acessem o aplicativo por um navegador de internet facilitando o acesso universal (ARAYA, 2010).

Os aplicativos para dispositivos da marca *Apple* são construídos em sistema *iOS* e disponibilizados somente pela loja *AppleStore* cujas demanda e fila para publicações são maiores. Pode-se, então, contornar esta dificuldade construindo aplicativos na linguagem *html5*, acessível no sistema *iOS* com a utilização de seus navegadores de internet, como o *Safari*.

O aplicativo aqui proposto foi também compilado em *html5* e pode ser acessado em dispositivos que utilizem o sistema *iOS* e em *notebooks* e *desktops* com o emprego de navegadores de internet, visitando-se o endereço <<http://h.theapp.mobi/cirurgiaexperimentalparaalunos>>.

O aplicativo pode ter potencial para promover a aprendizagem complementar dos alunos de graduação em Medicina, fortalecendo a formação crítica, reflexiva, comunicação e trabalho em equipe, quando associado a metodologias ativas de ensino e aprendizagem assim como o Projeto Jovem Doutor (SILVA, 2017). Estas atribuições não fazem parte da grade curricular convencional e estão de acordo com a novas diretrizes curriculares do CNE/MEC (MENDONÇA, 2014)

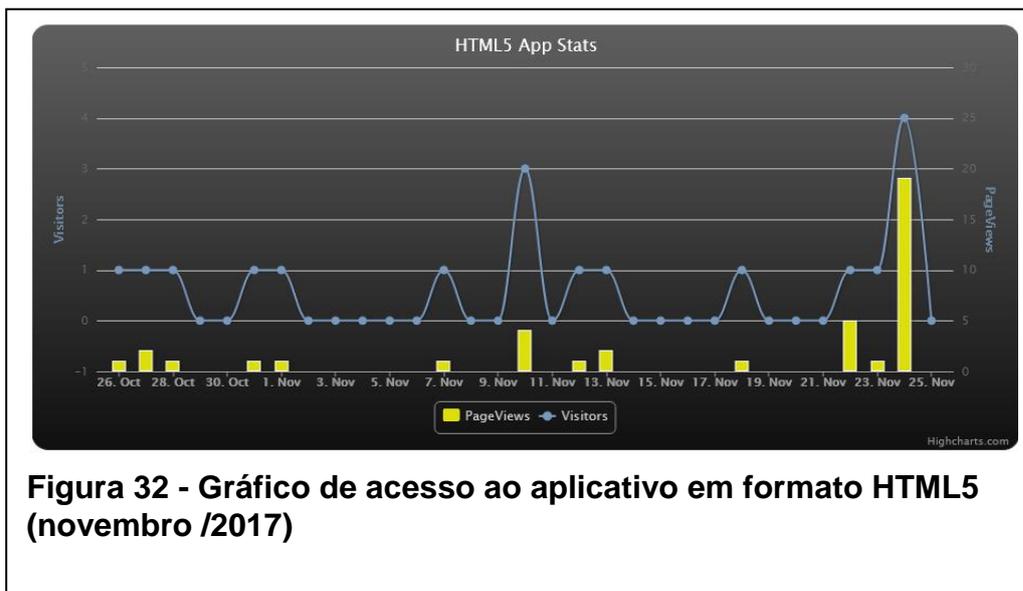
A construção de aplicativo de maneira fácil e sem necessidade de conhecimento em linguagem de programação já foi descrita antes, utilizando-se de plataformas de construção de página de internet em *html5* como *WordPress* e *iBuildApp* sem recursos para publicação em lojas de aplicativos (ZHANG, 2014).

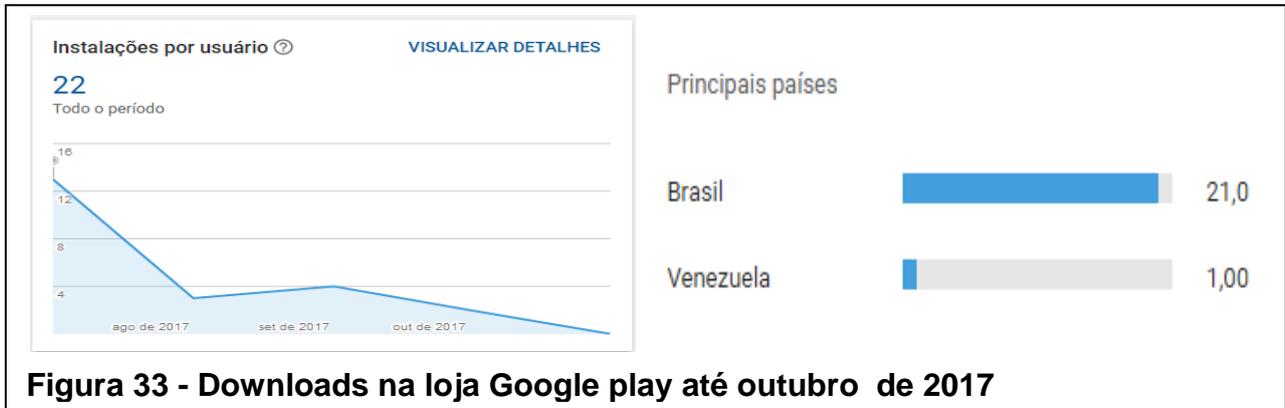
Muitos aplicativos voltados para estudantes de saúde já foram propostos (GALVÃO, 2012; PORTUGAL, 2016), porém, não se demonstrou a construção dos *softwares* de forma simplificada.

Quando o aluno tem contato com algo interessante, sente-se motivado e o aprendizado se torna mais fácil (JESUS, 2008).

O gráfico de acesso ao aplicativo aqui descrito na plataforma *AppMakr*, em *html5*, (Figura 32) demonstra uma tendência constante de aumento de usuários abrindo o *software*, disponível gratuitamente na internet.

Mediante acesso ao console do desenvolvedor do *Google Play* pode-se ter a estatística de usuários que baixaram o aplicativo até outubro de 2017 (Figura 33).





Houve ocorrência de um usuário que utilizou o aplicativo em outro país, demonstrando o alcance desta plataforma complementar de ensino.

Estudos são necessários para avaliar o real aprendizado das técnicas cirúrgicas em laboratório de Técnica Operatória e Cirurgia Experimental, visto que é fundamental primar pela qualidade de ensino visando menor morbidade em relação ao paciente.

A utilização desta nova tecnologia em formato de aplicativo para computação móvel trouxe a possibilidade de uso fora da sala de aula com facilidade e portabilidade. O usuário do aplicativo poderá acessar vídeos e aulas repetidas vezes e ainda manter contato com o professor para dúvidas sobre o exposto, o que aproxima o aluno do professor atuando como facilitador do ensino e funcionando como instrumento para metodologia ativa de Sala de Aula Invertida, em reforço às aulas tradicionais behavioristas, respeitando as variadas formas de manifestação do aprendizado efetivo, segundo a Teoria das Inteligências Múltiplas de Howard Gardner (1983).

A metodologia aplicada na criação do aplicativo aqui descrito está cadastrada junto à Pró-Reitoria de Inovação Tecnológica (PROTEC) da Universidade Federal do Amazonas e encontra-se em processo de solicitação de concessão de direitos autorais.

Em atualizações futuras, o aplicativo poderá abranger todos os assuntos abordados na disciplina e poderá incluir avaliação formativa, que mediria o ganho de aprendizado com o método, em comparação com notas de turmas de anos anteriores (BRIZ-PONCE, 2016). Também poderá incluir sistema de realidade virtual integrado com simulações de procedimentos cirúrgicos. (HALUCK, 2000)

LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Algumas limitações no desenvolvimento deste projeto devem ser reconhecidas.

Houve dificuldade de publicação do aplicativo na loja *Apple*, o que trouxe restrições aos usuários de *smartphones* do sistema *iOS*, para quem só foi possível acesso através do navegador de internet. A dificuldade, embora contornável, consistiu na necessidade de digitar um endereço *html* ao invés de apenas abrir um aplicativo representado com um ícone na tela do *smartphone*.

Devido à utilização da plataforma *AppMakr*®, não foi possível se obter o código fonte do aplicativo, o que implica em dificuldade de obtenção de registro de patente para o *software*, porém, o registro da ideia ou conteúdo está sendo procurado.

A existência pura e simples do aplicativo não representa mais do que é uma bicicleta para quem não domina sua condução. É necessário haver empenho e acompanhamento docente para que a ferramenta seja otimamente utilizada e conduza a aprendizado mais consistente dos assuntos abordados. Desta feita, lançado o *software*, o próximo passo é empreender estudos em que se compare os resultados de seu emprego como metodologia ativa de ensino com a forma tradicional por meio de avaliações práticas e teóricas.

CONCLUSÃO

Foi desenvolvida ferramenta de ensino para alunos de Medicina com o emprego de recursos digitais para facilitar o aprendizado de procedimentos cirúrgicos básicos da disciplina de Técnica Operatória e Cirurgia Experimental da Universidade Federal do Amazonas.

A ferramenta consistiu de guia digital construído na plataforma *AppMakr*®, selecionada por ser de utilização fácil e amigável não exigindo conhecimentos de linguagem de programação.

A operação da plataforma foi aprendida com facilidade seguindo-se o tutorial ofertado pela mesma, sendo permitida a construção de aplicativo para emprego em dispositivos de computação móvel que utilizem o sistema *android* assim como para os que empreguem o sistema *iOS*, neste caso, compilando-se no formato *html5*.

O aplicativo foi disponibilizado na loja virtual *GooglePlay* e contém material instrucional que demonstra a realização de procedimentos cirúrgicos básicos a serem aprendidos na disciplina TOCE.

Por ser a computação móvel amplamente empregada pelos estudantes de Medicina contemporâneos, ferramentas educacionais digitais por ela acessíveis, como o guia eletrônico aqui proposto, têm potencial para estimular e aumentar o aprendizado de técnicas cirúrgicas cujo conhecimento deve ser angariado pelos futuros médicos.

REFERÊNCIAS:

ADUA. Ufam usou ilegalmente animais em pesquisa por um ano. *Jornal ADUA*, Manaus, agosto setembro 2014, 60, p. 6. Disponível em: <<http://www.adua.org.br/controlsites/jornal/img/20141009095351Jornal60.pdf>>. Acesso em: 20 fevereiro 2018.

ANDRADE, Lorena. Inpa e Ufam fazem reunião para estreitar laços institucionais. 2016. Disponível em: < <http://portal.inpa.gov.br/portal/index.php/ultimas-noticias/185-inpa-e-ufam-fazem-reuniao-para-estreitar-lacos-institucionais>>. Acesso em: 20 fevereiro 2018.

ARANTES, A. C. C. et al. Usabilidade da telemedicina como uma plataforma de ensino colaborativo para estudantes de medicina. *J Bras Tele*. Rio de Janeiro, 2013, v. 2(4), p. 131-137. Disponível em: < <http://www.epublicacoes.uerj.br/index.php/jbtelessaude/article/download/9561/7402> >. Acesso em: 12 fevereiro 2018.

ARAYA, E. R. M., VIDOTTI, S. A.B. G. Criação, proteção e uso legal de informação em ambientes da *World Wide Web [online]*. São Paulo: Ed. UNESP, São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. p. 144. ISBN 978-85-7983-115-7. Disponível em: SciELO Books <<http://books.scielo.org>>. Acesso em 12 fevereiro 2018.

ARBEX, Marcio Antônio. Guia eletrônico de orientação para a prática dos alunos do internato de medicina na UTI: uma proposta de recurso educacional. Volta Redonda: UniFOA, p. 106, 2013. Disponível em: http://web.unifoa.edu.br/portal_ensino/mestrado/mecma/arquivos/2013/10.pdf. Acesso em 04 março 2018.

BELL, R. H. et al. Graduate medical education in surgery in the United States. *Surg. Clin. North. Am.*, v. 87, n. 4, p. 811-23, v-vi, Aug 2007. ISSN 0039-6109. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17888781>>. Acesso em: 10 novembro 2017.

BERGMANN, J.; SAMS, A. Flip your classroom. Reach every student in every class every day. ISTE. Washington, 2012. ISBN 978-1-56484-315-9. Acesso em 10 fevereiro 2018.

BRIZ-PONCE, L. et al. Effects of mobile learning in medical education: a counterfactual evaluation. *J. Med. Syst.*, v. 40, p. 136, 2016. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27098779>>. Acesso em 28 fevereiro 2018.

CARTLEDGE, P.; MILLER, M.; PHILLIPS, B. The use of social-networking sites in medical education. *Med. Teach.*, v. 35, n. 10, p. 847-57, Oct 2013. ISSN 1466-187X. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23841681> >. Acesso em: 10 novembro 2017.

CURRAN, V. et al. A Review of Digital, Social, and Mobile Technologies in Health Professional Education. *J. Contin. Educ. Health. Prof.*, v. 37, n. 3, p. 195-206, 2017 Summer 2017. ISSN 1554-558X. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28834849>>. Acesso em: 10 novembro 2017.

CYRINO, E. G.; TORALLES-PEREIRA, M. L. [Discovery-based teaching and learning strategies in health: problematization and problem-based learning]. *Cad. Saude Publica*, v. 20, n. 3, p. 780-8, 2004

May-Jun 2004. ISSN 0102-311X. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15263989> >. Acesso em: 15 novembro 2017.

DANNENHAUER, C. E. Desenvolvimento de um Aplicativo Computacional para Microbiologia Preditiva. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos. Florianópolis, SC, 2010. 73f.

DAMY, S. B., et al. Aspectos fundamentais da experimentação animal - aplicações em cirurgia experimental. Rev Assoc Med Bras, 2010, n. 56(1). p. 103-11. Disponível em: <https://www.univap.br/ipd/docs/aspectos_fundamentais_experimentacao_animal_anestesia.pdf>. Acesso em 04 março 2018.

FIGUEIRAS, Ricardo Góes. Aplicativo Cirurgia Experimental para alunos. Plano de Ensino 2017. Disponível em: <<http://h.theapp.mobi/modules/documents/documents.php?fid=9665897>>. Acesso em 24 fevereiro 2018.

FLATO, U. A. P.; GUIMARÃES, H. P. Educação baseada em simulação em medicina de urgência e emergência: a arte imita a vida. Rev. Bras. Clin. Med., v. 9, n. set-out, p. 5, 2011.

FLORES, R. L. et al. Digital animation versus textbook in teaching plastic surgery techniques to novice learners. Plast. Reconstr. Surg., v. 132, n. 1, p. 101e-9e, Jul 2013. ISSN 1529-4242. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23806929> >. Acesso em: 10 novembro 2017.

FRAGA, G. P. et al. Trauma e emergência: o SUS é a solução do Brasil. Rev. Col. Bras. Cir., vol. 41, n. 4, p. 232-233, 2014. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/rcbc/v41n4/pt_0100-6991-rcbc-41-04-00232.pdf>. Acesso em 28 fevereiro 2018.

FRIEDMAN, Thomas L. O mundo é plano : o mundo globalizado no século xxi. 3a ed. Companhia das Letras:São Paulo, 2014. Disponível em: < <https://www.companhiadasletras.com.br/trechos/87020.pdf>>. Acesso em 24 fevereiro 2018.

GALVÃO, E. C. F. PUSCHEL, V. A. A. Aplicativo multimídia em plataforma móvel para o ensino da mensuração da pressão venosa central. Rev. Esc. Enferm. USP, 2012, v. 46(Esp), p. 107-15. Disponível em:<www.ee.usp.br/reeusp/>. Acesso em 12 fevereiro 2018.

GARDNER, H. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. 1st ed. New York: Basic Books, 1983. 440 p.

GOOGLE. Ajuda do Google Play: Como usar o Google Play. 2018. Disponível em: <<https://support.google.com/googleplay/answer/4355207?hl=pt-BR>>. Acesso em 03 março 2018.

GRAY, K.; ANNABELL, L.; KENNEDY, G. Medical students' use of Facebook to support learning: insights from four case studies. Med. Teach., v. 32, n. 12, p. 971-6, 2010. ISSN 1466-187X. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21090950> >. Acesso em: 01 outubro 2017.

HALUCK, R. S.; KRUMMEL, T. M. Computers and virtual reality for surgical education in the 21st century. Arch. Surg., v. 135, n. 7, p. 786-92, Jul 2000. ISSN 0004-0010. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10896371> >. Acesso em: 05 janeiro 2018.

HOLMBOE, E. S. Faculty and the observation of trainees' clinical skills: problems and opportunities. *Acad. Med.*, v. 79, n. 1, p. 16-22, Jan 2004. ISSN 1040-2446. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14690992> >. Acesso em: 10 novembro 2017.

JESUS, S. N. de. Estratégias para motivar os alunos. *Educação, Porto Alegre*, n. 1, p. 21– 29, 2008. Disponível em: < <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/2753/2101>>. acesso em 04 março 2018.

LARROSSA, Luciano Vieira. 11 excelentes plataformas para criar aplicativos móveis. 2014. Disponível em: <<https://www.apptuts.com.br/tutorial/android/plataformas-para-criar-aplicativo-s-moveis>>. Acesso em 03 de janeiro 2017.

LIEBERT, G. A. et al. Student perceptions of a simulation-based flipped classroom for the surgery clerkship: A mixed-methods study. *Surgery Elsevier*, v. 160, n. 3, p.591-8., sep 2016. doi: 10.1016/j.surg.2016.03.034. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27262534> >. Acesso em: 09 fevereiro 2018

MARAN, N. J.; GLAVIN, R. J. Low- to high-fidelity simulation - a continuum of medical education? *Med. Educ.*, v. 37 Suppl 1, p. 22-8, Nov 2003. ISSN 0308-0110. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14641635> >. Acesso em: 10 novembro 2017.

MARQUES, R. G. A Importância do Ensino de Técnica Operatória e Cirurgia Experimental no Curso de Medicina. *Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto, UERJ*, n. Janeiro/Junho, p. 2, 2003.

MASIKA, M. M. et al. Use of mobile learning technology among final year medical students in Kenya. *Pan. Afr. Med. J.*, v. 21, p. 127, 2015. ISSN 1937-8688. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26327964> >. Acesso em: 10 novembro 2017.

MCCONNEL, S. *Software Survival Guide*. Microsoft Press. p. 31-32, Washington, 1998. Acesso em: 09 fevereiro 2018.

MCLAUGHLIN, J. E. et al. The flipped classroom: a course redesign to foster learning and engagement in a health professions school. *Acad. Med.*, v. 89, n. 2, p. 236-43. Feb, 2014. doi: 10.1097/ACM.0000000000000086. Disponível em: <<https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=24270916> >. Acesso em: 09 de fevereiro de 2018.

MENDONÇA, E. F. Resolução nº 3, de 20 de junho de 2014. Ministério da Educação Câmara de Educação Superior, MEC. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15874-rces003-14&category_slug=junho-2014-pdf&Itemid=30192>. Acesso em 03 fevereiro 2018.

MERCÊS, J. M. R.; REDEIRO, M. M. P. A importância dos dispositivos móveis como estratégia para a formação e desenvolvimento de profissionais de saúde. 22 CIAED -ABED Congresso Internacional ABED de Educação a Distância 2016. Aguas de Lindóia: ABED - Associação Brasileira de Educação a Distância: 9 p. 2016. Acesso em 10 novembro 2017.

MITRE, S. M. et al. [Active teaching-learning methodologies in health education: current debates]. *Cien. Saude Colet.*, v. 13 Suppl 2, p. 2133-44, Dec 2008. ISSN 1678-4561. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19039397> >. Acesso em: 10 novembro 2017.

MORGAN, H. et al. The flipped classroom for medical students. *Clin Teach* v. 12, n. 3, p. 155-60. Jun 2015. doi: 10.1111/tct.12328. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/tct.12328/abstract?jsessionid=5B83D2E8DCD3B73881FC423577386836.f04t03>>. Acesso em 09 fevereiro 2018.

NETTO, F. A. et al. A porcine model for teaching surgical cricothyroidotomy. *Rev. Col. Bras. Cir.*, v. 42, n. 3, p. 193-6, Jun 2015. ISSN 1809-4546. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26291262>>. Acesso em: 10 novembro 2017.

Novas Diretrizes Curriculares para o Curso de Medicina [citado 10 jun. 2016]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/Med.pdf>. Acesso em 12 fevereiro 2018

OLIVEIRA NETO, Nestor Rodrigues. Desenvolvimento de um aplicativo para ensino de eletrocardiografia para alunos de graduação. 2015. 23f. Dissertação (Ensino da Saúde) - Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/.../2/NestorRON DISSERT.pdf>>. acesso em: 19 de janeiro de 2018.

O'REILLY, M. K. et al. DOCSS: doctors on-call smartphone study. *Ir. J. Med. Sci.*, v. 183, n. 4, p. 573-7, Dec 2014. ISSN 1863-4362. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24338079>>. Acesso em: 10 novembro 2017.

PORTUGAL, H. S. P. Desenvolvimento de aplicativo de visualização tridimensional De anatomia do assoalho pélvico feminino. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica. Defesa: Curitiba, dezembro, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1884/45485>>. Acesso em 12 fevereiro 2018.

PURIM, K. S. [Cutaneous surgery workshop]. *Rev. Col. Bras. Cir.*, v. 37, n. 4, p. 303-5, Aug 2010. ISSN 1809-4546. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21085849>>. Acesso em: 10 novembro 2017.

PHILLIPS, C. R. et al. Millennial students and the flipped classroom. *ASBBS Annual Conference:Las Vegas*, v. 21, n. 1, p. 519-530, Feb 2014. Disponível em: <[http://asbbs.org/files/ASBBS2014/PDF/P/Phillips_Trainor\(P519-530\).pdf](http://asbbs.org/files/ASBBS2014/PDF/P/Phillips_Trainor(P519-530).pdf)>. Acesso em: 09 fevereiro 2018.

REZNICK, R. K.; MACRAE, H. Medical education - Teaching surgical skills - Changes in the wind. *New England Journal of Medicine*, v. 355, n. 25, p. 2664-2669, Dec 21 2006. ISSN 0028-4793. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000242956200007 >.

RIBEIRO JR, M. A. F. O ensino da técnica operatória na graduação e na residência médica. *Medicina (Ribeirão Preto)*, 2011, n. 44(4), p. 301-3. Disponível em: <<http://revista.fmrp.usp.br/2011/vol44n4/editorial%20vol%2044n4.pdf>>. Acesso em 04 março 2018.

SILVA, D. R. et al. Projeto Jovem Doutor: o aprendizado prático de estudantes de medicina por meio de atividade socioeducativa. *Rev Med. São Paulo*, 2017 abr.-jun.; v. 96, n. 2 p. 73-80. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v96i2p73-80>>. Acesso em 12 fevereiro 2018.

SILVA, P. F. da; SILVA, T. P. da; SILVA, G. N. da. StudyLab: Construção e Avaliação de um aplicativo para auxiliar o Ensino de Química por professores da Educação Básica. *Revista Tecnologias na Educação*, n. 13, Dezembro 2015. ISSN 1984-4751. Disponível em: <<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>>. acesso em: 04 março 2018.

SHAPIRO, J. How to make an app for iPhone & *android* - DIY Free Mobile AppMakr. Disponível em: <<http://appmkr.com>>. Acesso em 14 fevereiro 2018.

SOUSA, R. P., MIOTA, F. M. C. S. C., CARVALHO, A. B. G., orgs. Tecnologias digitais na educação [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2011. 276 p. ISBN 978-85-7879-124-7. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em 03 fevereiro 2018

SUBHI, Y. et al. Designing web-apps for smartphones can be easy as making slideshow presentations. BMC Res Notes. 2014;7:94. doi: 10.1186/1756-0500-7-94. <http://www.biomedcentral.com/1756-0500/7/94>.

THUKRAL, A. et al. Apps for management of sick newborn: evaluation of impact on health care professionals. J. Trop. Pediatr., v. 60, n. 5, p. 370-6, Oct 2014. ISSN 1465-3664. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24924579>>. Acesso em: 10 novembro 2017.

TRÉZ, T. A. A caracterização do uso de animais no ensino a partir da percepção de estudantes de ciências biológicas e da saúde. Hist Cienc Saude. Manguinhos, julho a setembro 2015. n. 22(3). p. 863-880. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v22n3/0104-5970-hcsm-22-3-0863.pdf>>. Acesso em: 20 fevereiro 2018.

WALLACE, S. et al. 'It's on my iPhone': attitudes to the use of mobile computing devices in medical education, a mixed-methods study BMJ Open, 2012;2:e001099. Disponível em: <[doi:10.1136/bmjopen-2012-001099](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2012-001099)>. Acesso em 10 fevereiro 2018

WU, T. T. Using smart mobile devices in social-network-based health education practice: a learning behavior analysis. Nurse Educ. Today, v. 34, n. 6, p. 958-63, Jun 2014. ISSN 1532-2793. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24568697>>. Acesso em: 10 novembro 2017.

WUTOH, R.; BOREN, S. A.; BALAS, E. A. eLearning: a review of Internet-based continuing medical education. J. Contin. Educ. Health Prof., v. 24, n. 1, p. 20-30, 2004. ISSN 0894-1912. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15069909>>. Acesso em: 10 novembro 2017.

ZHANG, M. W. et al. Enabling Psychiatrists to be Mobile Phone App Developers: Insights Into App Development Methodologies. JMIR Mhealth Uhealth. 2014 Oct-Dec, v. 2(4), p. 53. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4285745/>>. Acesso em 12 fevereiro 2018

RECURSOS FINANCEIROS

Despesas	2 trimestre/16	1 trimestre/17	2 trimestre/17	Total por item
Busca de Periódicos / Revisão bibliográfica	R\$ 50,00	R\$50,00	R\$50,00	R\$150,00
Material de expediente (papel, tinta para impressora)	R\$150,00	R\$50,00	R\$50,00	R\$200,00
Confecção de Software	R\$100,00			R\$100,00
Hospedagem de Software		R\$330,00	R\$60,00	R\$390,00
Produção de vídeos	R\$300,00			R\$300,00
Design de software				
Hardware	R\$1000,00			R\$1000,00
Total por trimestre	R\$1600,00	R\$430,00	R\$160,00	R\$2190,00