

RAFAEL SILVA DE ARAÚJO

**APLICATIVO MÓVEL PARA O TREINAMENTO DE
MICROCIRURGIA: *MICROSURGICAL STEPS***

Tese apresentada à Universidade
Federal de São Paulo, para obtenção do
título de Mestre Profissional em
Ciências.

SÃO PAULO

2021

RAFAEL SILVA DE ARAÚJO

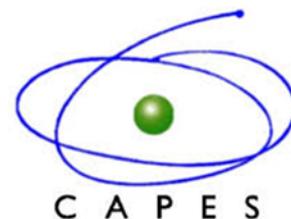
**APLICATIVO MÓVEL PARA O TREINAMENTO DE
MICROCIRURGIA: *MICROSURGICAL STEPS***

Orientador: Prof^a. Dr^a. Lydia Masako Ferreira

Coorientador: Prof^o. Juan Carlos Montano Pedroso

SÃO PAULO

2021



**MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO,
INOVAÇÃO E TECNOLOGIA
EM REGENERAÇÃO TECIDUAL**

Coordenação: Prof. Dr. Élvio Bueno Garcia (coordenador)

Prof^a. Dr^a. Leila Blanes (vice-coordenadora)

ORIENTADOR: Prof^a. Dr^a. Lydia Masako Ferreira

COORIENTADOR: Prof^o. Juan Carlos Montano Pedroso

2021

Araújo, Rafael Silva de.

Aplicativo móvel para o treinamento de Microcirurgia:
Microsurgical Steps. / Rafael Silva de Araújo. – São Paulo, 2021.

XIX, 155f.

Tese (Mestrado profissional) – Universidade Federal de São Paulo.
Programa de Pós-graduação em Ciências, Tecnologia e Gestão
Aplicadas à Regeneração Tecidual.

Título em inglês: Microsurgical Training Mobile App:
Microsurgical Steps.

1. Aplicativos móveis 2. Aprendizagem 3. Cirurgia Plástica 4.
Ensino 5. Microcirurgia 6. Smartphone 7. Software 8. Tutoria

DEDICATÓRIA

Dedico essa tese a todos os pacientes que passaram em minha vida e me ensinaram a arte de transcender a medicina.

A **DEUS**, meu eterno amigo e protetor, sendo a base para eu acordar com um sorriso no rosto todos os dias e dormir com a consciência de dever cumprido.

À minha querida mãe, **ROSIMERI MANGABEIRA DA SILVA**, mulher de uma sabedoria sublime, mestra em me estimular a transformar os sonhos em realidade e grande estimuladora da minha carreira acadêmica.

À minha amada irmã, **LAÍS ARAÚJO CÉSAR**, que mesmo longe, é minha fiel escudeira e fonte de inspiração.

Ao meu estimado pai, **SALOMÃO ELIAS DE ARAÚJO NETO**, por ser meu grande amigo nos momentos bons e ruins e por me mostrar que a vida é simples e bela.

À minha amada, **LARISSA NEGRÃO QUARESMA**, que com seu jeito meigo e carinhoso aquece meu coração e me estimula a ser sempre o meu melhor.

Ao meu grande amigo, **PROFESSOR RUY NAVEGA**, eterno mestre, foi quem me estimulou a amar a leitura e a arte de ensinar.

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora **LYDIA MASAKO FERREIRA**, Titular da Disciplina de Cirurgia Plástica da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), minha orientadora, mãe científica, mulher/profissional extraordinária e minha grande estimuladora a seguir a docência.

Ao Professor **JUAN CARLOS MONTANO**, Docente da Disciplina de Cirurgia Plástica da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), meu coorientador, profissional brilhante, exemplo de humildade e competência científica.

Ao Professor **ÉLVIO BUENO GARCIA**, Coordenador do Curso de Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Gestão Aplicadas à Regeneração Tecidual da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), pelos ensinamentos, pela dedicação e sabedoria empregados no curso de Mestrado.

À Professora **LEILA BLANES**, Vice-coordenadora do Curso de Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Gestão Aplicadas à Regeneração Tecidual da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), pelo profissionalismo e zelo para com os alunos do Mestrado.

Aos Cirurgiões **AN WAN CHING, RONEY GONÇALVES FECHINE FEITOSA E FLAVIA MODELLI VIANNA**, colaboradores do setor de Microcirurgia da Disciplina de Cirurgia Plástica da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), por todos os ensinamentos e por serem inspiração para minha trajetória.

Aos Graduandos **CATHERINE MAUREIRA OYHARÇABAL E SYDNEI GRECO ROVERI**, Alunos de Iniciação Científica do Mestrado Profissional, pela sede e troca constante de conhecimentos.

“Ainda que tivesse o dom da profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, e ainda que tivesse toda a fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse amor, eu nada seria”

Bíblia Sagrada, 1 Coríntios 13

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	V
AGRADECIMENTOS.....	VI
EPIÍGRAFE.....	VIII
LISTA DE FIGURAS.....	X
LISTA DE QUADROS.....	XIII
LISTA DE TABELAS.....	XIV
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS, ACRÔNIMOS E SÍMBOLOS.....	XVI
RESUMO	XVIII
ABSTRACT.....	XIX
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVO.....	07
3. LITERATURA.....	09
4. MÉTODO.....	27
5. RESULTADOS.....	36
6. DISCUSSÃO.....	54
7. CONCLUSÃO.....	62
8. REFERÊNCIAS.....	64
9. FONTES CONSULTADAS.....	79
10. NORMAS ADOTADAS.....	80
APÊNDICE.....	81
ANEXO.....	133

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma de busca dos artigos aplicado nas bases de dados da <i>MEDLINE</i> , <i>Cochrane</i> , <i>SciELO</i> e <i>LILACS</i>	30
Figura 2- <i>Wireframe</i> do aplicativo <i>Microsurgical Steps</i> . A) Tela de carregamento; B) Tela inicial; C) Cadastro do perfil do cliente; D) Carrossel de itens; E) Subitens do item selecionado; F) Tela onde poderia haver vídeo e texto.....	37
Figura 3- <i>Wireframe</i> do aplicativo <i>Microsurgical Steps</i>	38
Figura 4- <i>Layout</i> da página inicial do aplicativo. A) Na vertical. B) Na horizontal.....	39
Figura 5- <i>Layout</i> dos vídeos do aplicativo. A) Na vertical. B) Na horizontal.....	39
Figura 6- Tela inicial do aplicativo <i>Microsurgical Steps</i>	40
Figura 7- Tela perfil do cliente do aplicativo <i>Microsurgical Steps</i>	41
Figura 8- Passos para a recuperação de senha do aplicativo <i>Microsurgical Steps</i>	41
Figura 9- <i>Home Page</i> com o carrossel de itens do aplicativo <i>Microsurgical Steps</i>	42
Figura 10- Acesso às “Informações Teórico-Práticas” com aulas gravadas.....	43
Figura 11- Acesso ao item “Vídeos de dissecação”.....	44

Figura 12- Vídeos de dissecação. A) Tela inicial dos vídeos; B) Tela final dos vídeos.....	45
Figura 13- Conteúdo dos vídeos de dissecação. A) Desenho do retalho de músculo retoabdominal; B) Dissecação em cadáver do retalho do músculo retoabdominal; C) Desenho do retalho de músculo grácil; D) Dissecação em cadáver do músculo grácil; E) Desenho do retalho anterolateral da coxa; F) Dissecação em cadáver do retalho anterolateral da coxa; G) Desenho do retalho de músculo peitoral maior; H) Dissecação em cadáver do músculo peitoral maior.....	46
Figura 14- Acesso ao item “Artigos”.....	47
Figura 15- Passo a passo do treinamento em Microcirurgia do aplicativo <i>Microsurgical Steps</i>	47
Figura 16- Passo a passo do treinamento em Microcirurgia do aplicativo <i>Microsurgical Steps</i> . A) Fase 1: habilidades básicas; B) Fase 2: nós e suturas; C) Fase 3: treinamento em coxa e sobrecoxa de frango; D) Fase 4: treinamento em aorta do rato; E) treinamento em vasos femorais do rato; F) Desempenho ao final do treinamento.....	49
Figura 17- Central de dúvidas (FAQ) do aplicativo <i>Microsurgical Steps</i>	50
Figura 18- Área de informações sobre o aplicativo <i>Microsurgical Steps</i>	51
Figura 19- Notificações <i>push</i> do aplicativo <i>Microsurgical Steps</i>	52
Figura 20- Site informativo sobre o aplicativo <i>Microsurgical Steps</i> ...53	
Figura 21 – <i>Layout</i> do aplicativo <i>Microsurgery Intuitive</i>	82

Figura 22- <i>Layout</i> do aplicativo <i>Microsurgery 3D</i>	83
Figura 23 – <i>Layout</i> do aplicativo <i>Touch Surgery</i>	84
Figura 24- <i>Layout</i> do aplicativo <i>SMaRT</i>	86
Figura 25- Porcentagem da importância das técnicas microcirúrgicas nos resultados do tratamento de reconstrução de feridas complexas.....	120
Figura 26- Grau da importância de um aplicativo móvel para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem em Microcirurgia.....	120
Figura 27- Grau de possibilidade do uso de um aplicativo no treinamento de Microcirurgia no ensino.....	121
Figura 28- Interesse dos cirurgiões por um curso gravado com aulas teóricas e práticas em Microcirurgia no aplicativo.....	125
Figura 29- Uso prévio de aplicativos de Microcirurgia pelos cirurgiões entrevistados.....	125
Figura 30 – Fases do <i>Design Thinking</i>	134
Figura 31 – Modelo de <i>Double Diamond</i>	135

LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Aplicativos sobre Microcirurgia disponíveis para *download*.32

Quadro 2– Duração e temas abordados em cada aula do item de “Informações Teórico-Práticas”.....43

Quadro 3– Duração e temas abordados em cada fase do “Passo a Passo” em Microcirurgia.48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Categorização dos artigos de Microcirurgia quanto ao ano, país de origem, especialidade cirúrgica, periódico e fator de impacto.....97

Tabela 2- Avaliação dos produtos descritos nos artigos de Microcirurgia a partir da compatibilidade de sistema operacional, ação/objetivo e caracterização.....98

Tabela 3- Artigos relacionados com técnicas microcirúrgicas com especificação dos materiais necessários, do método de avaliação e caracterização.....99

Tabela 4- Caracterização dos produtos e técnicas para o treinamento em Microcirurgia com base na eficácia e desvantagens.....100

Tabela 5- Prioridade dos modelos não vivos para o aplicativo sobre Microcirurgia de acordo com os cirurgiões.....122

Tabela 6- Prioridade dos modelos vivos para o aplicativo sobre Microcirurgia de acordo com os cirurgiões.....122

Tabela 7- Preferência dos temas a serem abordados no aplicativo sobre Microcirurgia de acordo com os cirurgiões.....123

Tabela 8- Prioridades quanto às funcionalidades a serem contempladas aplicativo sobre Microcirurgia de acordo com os cirurgiões.....124

Tabela 9- Prioridades das funcionalidades de segurança a serem contempladas no aplicativo sobre Microcirurgia de acordo com os desenvolvedores.....126

Tabela 10- Prioridades das funcionalidades gerais a serem contempladas no aplicativo sobre Microcirurgia de acordo com os desenvolvedores.....127

Tabela 11- Funcionalidades gerais a serem contempladas no aplicativo sobre Microcirurgia *versus* o valor mais barato, de acordo com os desenvolvedores.....128

Tabela 12- Estratificação das funcionalidades gerais *versus* tempo a serem contempladas no aplicativo sobre Microcirurgia de acordo com os desenvolvedores.....129

Tabela 13- Prioridade dos serviços terceirizados a serem contemplados no aplicativo sobre Microcirurgia de acordo com os desenvolvedores.....130

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS, ACRÔNIMOS E SÍMBOLOS

ALT *Anterolateral Thigh*

App Aplicativo

ARM-PS *Augmented Reality Microsurgical Planning with a Smartphone*

BI *Business Intelligence*

CEP Comitê de Ética em Pesquisa

CINAHL *Cumulative Index to Nursing & Allied Health Literature*

CPF Cadastro de Pessoa Física

SARS-CoV2 *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*

DeCS Descritores em Ciências da Saúde

DIC Design Instrucional Contextualizado

DT *Design Thinking*

EPM Escola Paulista de Medicina

ERIC *Education Resources Information Center*

FAQ *Frequently Asked Questions*

FI Fator de impacto

IEEE *Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos*

INI *International Nursing Index*

INPI Instituto Nacional de Propriedade Intelectual

LILACS Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciência da Saúde

LoE *Level of Evidence*

LoR *Level of Recommendation*

MEDLINE *Literature Analysis and Retrieval System On-line*

MeSH *Medical Subject Headings*

NIT Núcleo de Inovação tecnológica

PubMed *National Library of Medicine*

QUIS *Questionnaire for User Interaction Satisfaction*

SAMS *Structured Assessment of Microsurgical Skills*

SBCP Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica

SciELO *Scientific Electronic Library On-line*

SCIP *Superficial Circumflex Iliac Artery Perforator*

***SIEA** Superficial Inferior Epigastric Artery*

***SMS** Short Message Service*

***SSL** Secure Sockets Layer*

TCLE Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Unifesp Universidade Federal de São Paulo

3D Três dimensões

RESUMO

Introdução: A técnica microcirúrgica abrange diversas especialidades cirúrgicas, sendo subsídio para reconstruções complexas com o auxílio do microscópio. Um desafio enfrentado por diversos serviços é a escassez de uma tecnologia que auxilie nos processos de ensino e aprendizagem contendo o passo a passo do treinamento em laboratório. **Objetivo:** Desenvolver um aplicativo móvel para auxiliar no treinamento em Microcirurgia. **Métodos:** O aplicativo foi elaborado com base no método de *Design Thinking*. Descobrir: realizadas pesquisas em MEDLINE, SciELO, LILACS e Cochrane, no período de 01/01/2000 a 01/07/2021 e busca da anterioridade na *App Store*, no *Google Play*, *Google* e *Google Acadêmico*. Foram incluídos artigos e aplicativos sobre o processo de ensino e aprendizagem na Cirurgia Plástica e Microcirurgia. Foram encontrados 552 artigos, sendo selecionados 13. Na busca de anterioridade foram encontrados quatro aplicativos, mas com características distintas. Questionários foram criados e aplicados para Microcirurgiões, *fellows* em Microcirurgia e desenvolvedores de *software*. Definir: realizado *brainstorming* entre os orientadores e orientando. Desenvolver: elaboração conjunta do aplicativo móvel com a empresa especialista. Entrega: registro e disponibilização da ferramenta para *download*. **Resultados:** O *Microsurgical Steps* é um aplicativo *on-line*, fluido, responsivo, com *stream-video* e idioma em português. Apresenta-se dividido em cinco itens de um carrossel digital: 1) Informações teórico-práticas; 2) Vídeos de dissecação; 3) Artigos; 4) Passo a passo; 5) FAQ. **Conclusão:** Foi desenvolvido o aplicativo móvel *Microsurgical Steps*.

Palavras-chave: Aplicativo móvel; Aprendizagem; Cirurgia Plástica; Ensino; Microcirurgia; *Smartphone*; *Software*; Tutoria.

ABSTRACT

Introduction: *The microsurgical technique covers several surgical specialties, providing support for complex reconstructions with the aid of the microscope. A challenge faced by several services is the lack of a technology that helps in the teaching and learning processes containing the step-by-step training in the laboratory.* **Objective:** *To develop a mobile application to assist in microsurgery training.* **Methods:** *The application was developed based on the Design Thinking method. Discover: bibliographic survey in MEDLINE, SciELO, LILACS and Cochrane, in the period from 01/01/2000 to 07/01/2021 and search for prior art in the App Store, Google Play, Google and Google Scholar. Articles and applications on the teaching and learning process in Plastic Surgery and Microsurgery were included. A total of 552 articles were found, 13 were selected. In the search for prior art, four applications were found, but with different characteristics. Questionnaires were created and applied to Microsurgeons, fellows in Microsurgery and software developers. Define: brainstorming was carried out between mentor-mentee. Develop: joint development of the mobile application with the specialist company. Delivery: registration and availability of the tool for download.* **Results:** *Microsurgical Steps is an online, fluid, responsive, stream-video and Portuguese language application. It is divided into five items of a digital carousel: 1) Theoretical-practical information; 2) Dissection videos; 3) Articles; 4) Step by step; 5) FAQ.* **Conclusion:** *The Microsurgical Steps mobile application was developed.*

Keywords: *Knowledge; Mentoring; Microsurgery; Mobile applications; Plastic surgery; Smartphone; Software; Teaching.*

INTRODUÇÃO

1. Introdução

Diversos aspectos da prática clínica têm sido modificados com o uso de celulares, *tablets* e *smartphones* por profissionais da saúde (VENTOLA, 2014; MILLÃO, 2017), auxiliando a reverter problemas relacionados à educação continuada e atualização relacionada a novas técnicas e tecnologias médicas (ARRUDA-GOMES & MENDES, 2015; ROBERTS *et al.*, 2017).

Em 2008, a *Apple*© (*CLPertino*, CA) lançou *App Store* (COGET, 2011), popularizando a utilização de aplicativos em *smartphones*. O desenvolvimento expressivo de aplicativos para *smartphones* para uso pessoal e profissional foi possível porque estes dispositivos passaram a apresentar melhores processadores, memória interna, baterias e sistemas operacionais eficientes (VENTOLA, 2014; XU *et al.*, 2020).

Os *smartphones* revolucionaram o modo de comunicação das pessoas (BOWLES *et al.*, 2016). A comunicação eficaz condiciona a um atendimento seguro e um tratamento eficiente ao paciente (SALEHI, 2018). Logo, esses aparelhos oferecem serviços de navegação na *internet*, telas sensíveis de alta resolução, acesso de dados em alta velocidade via *Wi-Fi* e banda larga, além de alta resolução da câmera digital (CARTER *et al.*, 2013; XU *et al.*, 2020).

Nos últimos anos, já são encontrados no mercado aplicativos para consulta a dados de pacientes, acesso aos resultados de exames, bulas de medicamentos, prontuário médico, estudo de anatomia, dentre outras que representam importantes ferramentas para profissionais de saúde (ARRUDA-GOMES & MENDES, 2015; FLATEN *et al.*, 2018).

O aumento na utilização dessas tecnologias na área médica pode melhorar a tomada de decisões, a comunicação entre a equipe e reduzir os erros médicos (MASTERS *et al.*, 2016; PAHL *et al.*, 2020).

Outros aplicativos têm como público-alvo os pacientes e incluem: dicas de saúde em geral, atividade física, controle de dietas, prevenção de câncer, telemedicina, pré-natal, valores de referência em exames laboratoriais, sinais vitais, ciclo menstrual, controle de hipertensão e do diabetes, entre muitos outros (VENTOLA, 2014; WILSON, 2015; GUZMÁN, SILVA & GUZMÁN-VENEGAS, 2017; CARVALHO-JÚNIOR, HADDAD & FERREIRA, 2018). WILSON (2015) identificou que, nos Estados Unidos, *smartphones* são mais comuns nos lares do que a *internet* tipo “banda larga”, que conecta computadores.

No processo de ensino e aprendizagem, estes aplicativos tornaram-se frequentes, pois permitem “aprender em qualquer lugar”, possibilitando a conferência de um único assunto ou a busca completa. Os aplicativos são utilizados pelos estudantes para acesso rápido e fácil à informação (VENTOLA, 2014; WILSON, 2015; CHAUDHURI, 2020). Livros *on-line*, aulas e banco de questões para as provas são exemplos de conteúdos buscados, aumentando o desempenho dos acadêmicos da área de saúde. Além disso, permitem o acesso ao conteúdo mais moderno/atual sobre o assunto pesquisado, como artigos científicos e descobertas recentes (VENTOLA, 2014; PEREIRA, 2016).

Ademais, o ano de 2020 foi palco da pandemia do *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV2), a qual afetou as atividades dos acadêmicos e residentes (KIBBE, 2020). ZINGARETTI *et al.*(2020) consideraram que as ferramentas virtuais não vieram para

substituir a prática cirúrgica, mas poderão ajudar os alunos a terem mais confiança, motivando e permitindo testar as suas habilidades e seus conhecimentos.

No atual ambiente de treinamento cirúrgico, com horário de trabalho restrito e as preocupações sempre presentes de segurança do paciente, treinamento prático em ambiente cirúrgico real está se tornando cada vez mais difícil e levou a uma demanda crescente por simuladores melhores e de menor custo que proporcionem experiência realística e preparem o aprendiz para a sala de operações (REZNICK & MACRAE, 2006; EVGENIOU, WALKER & GUJRAL, 2018; ROPELATO *et al.*, 2020).

O processo de aprendizagem em Microcirurgia é longo e necessita de grande habilidade manual. Existem variados modelos de treinamento que envolvem diferentes animais, como ratos, camundongos, coelhos, cães e porcos, sendo que tais etapas *in vivo* são importantes para o desenvolvimento da agilidade exigida pela técnica. Ao mesmo tempo, a criação e a manutenção de serviços especializados são indispensáveis para a continuidade do treino (DIAS *et al.*, 2010).

Em contrapartida, as pressões sociais acerca desse tipo de prática em animais são cada vez maiores, tanto do ponto de vista ético como, também, com relação ao custo e ao ambiente para manutenção dos mesmos (MOTTA & BARACAT, 2018). Sendo assim, as crescentes restrições do uso de animais estimularam o desenvolvimento de modelos artificiais que se assemelham a procedimentos cirúrgicos *in vivo* (PINTO *et al.*, 2019).

Comumente, os materiais não biológicos e de menor custo são distintos dos tecidos biológicos, porém permitem a aquisição de habilidades e competências demandadas pelo treino (MOTTA & BARACAT, 2018). A

prática em materiais inertes, como látex, pode ser um importante passo inicial para o aprendizado em Microcirurgia (DIAS *et al.*, 2010), assim como o emprego de dispositivos e *softwares* (CHOQUE-VELASQUEZ *et al.*, 2018).

Vários modelos não-vivos foram propostos desde a década de 70, incluindo luvas de látex e vinil, tubos de Silastic, vasos criopreservados, coxas de frango ou asas de peru, entre outros (BATES *et al.*, 2013; JEONG *et al.*, 2013; COUCEIRO *et al.*, 2015; KIM *et al.*, 2020).

Os modelos não-vivos são boas alternativas para a aquisição de habilidades básicas, incluindo manuseio dos instrumentais, posicionamento do microscópio e técnicas de sutura. Pois, além de reduzirem o número de animais vivos necessários para o treinamento, fornecem um baixo custo, sendo uma alternativa facilmente disponível (COUCEIRO *et al.*, 2015; BROWN & RAPAPORT, 2019).

Embora os aplicativos em especialidades cirúrgicas tenham aumentado em prevalência, o conteúdo deles é variável e a maioria é destinada para o *marketing* e desenvolvimento da iniciativa privada. Encontrar aplicativos para o treinamento em Cirurgia tem sido um desafio, principalmente quando se trata de Microcirurgia (REUSCHE *et al.* 2016; MARGULIES *et al.*, 2020).

Dentre os aplicativos para microcirurgia que existem no mercado, os que possuem destaque são o *SMaRT*, o qual é encontrado apenas na *Apple Store*, o *Microsurgery Intuitive* e *Microsurgery 3D*, obtidos apenas na *Google Play*, e o *Touch Surgery*, obtido em ambas as plataformas a partir do início de 2021. Além disso, *Touch Surgery* e *Microsurgery 3D* têm boa “gamificação”, porém, possuem pouco conteúdo em Microcirurgia,

Introdução

enquanto o primeiro tem foco em modelos do intraoperatório, o segundo foca em anastomose vascular. Já *SMaRT* e *Microsurgery Intuitive* possuem vastas informações no campo, todavia, expressas com uma falta de cronologia e “gameficação”, apresentando alguns modelos de treinamento laboratorial (Apêndice 1).

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo o desenvolvimento de um aplicativo móvel voltado para o auxílio no treinamento da técnica microcirúrgica.

OBJETIVO

2- Objetivo

Desenvolver um aplicativo móvel para o treinamento em Microcirurgia.

LITERATURA

2. Literatura

2.1. Aplicativos na prática clínica

DORAN *et al.* (2010) estudaram o uso de terminais móveis para informação, a exemplo dos *tablets*, para melhorar o acesso à informação na rotina de enfermeiros e os resultados dessa interação, no período de fevereiro de 2008 a março de 2009. A partir de cálculo estatístico proposto por Stevens, em 1996, foram incluídos 488 enfermeiros do Canadá, sendo trabalhadores da atenção básica, cuidados especializados e hospitalar. Os participantes responderam a uma adaptação do questionário validado, *Questionnaire for User Interaction Satisfaction (QUIS)*, sobre a satisfação e usabilidade dos dispositivos. Os autores concluíram que houve melhoria significativa no acesso à informação pela equipe de enfermagem e na qualidade de atendimento, satisfação no trabalho e, principalmente, na implementação dos cuidados crônicos.

MOSA, YOO & SHEETS (2012) descreveram uma revisão sistemática sobre aplicativos para *smartphones* na área da saúde, não incluindo limite inicial na data de publicação até abril de 2011. Buscou-se identificar artigos que discutiam o *design*, desenvolvimento, avaliação ou uso de *softwares* em *smartphones* para profissionais de saúde, estudantes médicos e de enfermagem ou pacientes na base de dados *Literature Analysis and Retrieval System On-line* (MEDLINE). De um total de 2894 artigos, a partir do título e do resumo, foram selecionados 55 artigos em inglês, que discutiam 83 aplicativos. Os *apps* tinham os seguintes temas: guias e

manuais, testes de conhecimento em enfermagem e medicina, diagnósticos de doenças, bulários de medicamentos, calculadoras médicas, manejo de doenças crônicas e aplicativos para saúde para uso de pacientes. Concluíram que houve o aumento do uso de *smartphones* e que os aplicativos se tornaram ferramentas úteis na prática baseada em evidências, além de seu uso na comunicação móvel.

CARTER *et al.* (2013) pesquisaram aplicativos disponíveis para *download*, até o período de março de 2013, na área de doenças vasculares, e analisaram a relação com a prática clínica. Foram identificados aplicativos para *smartphones* relacionados às principais doenças vasculares a partir das seis plataformas mais populares (*iPhone*, *Android*, *Blackberry*, *Nokia*, *Samsung* e *Windows*). Para fazer a correlação com a prática clínica foram utilizadas palavras-chave na estratégia de busca que são corriqueiras no ambiente do clínico geral e do cirurgião vascular. Foram encontrados 49 *apps* na área, sendo 16 gratuitos, 12 com conteúdo educacionais, três com conteúdo para triagem de sintomas para o paciente identificar seu risco/doença. Dois destes aplicativos analisaram fotografias das úlceras, entre outros conteúdos. Os autores concluíram que os *apps* encontrados tinham um baixo nível de envolvimento médico em seu *design* e conteúdo, o que poderia levar a futuros problemas de segurança do paciente.

MARTÍNEZ-PÉREZ *et al.* (2014) realizaram revisão da literatura, pesquisando as bases de dados, *National Library of Medicine* (PubMed) e Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (*IEEE Explore*), o *site* de

busca *Web of Knowledge*, o banco de dados *Scopus* e as lojas de aplicativos *Google Play* e *App Store*, no período de setembro de 2007 a setembro de 2013. O objetivo foi elaborar um levantamento dos principais aplicativos disponíveis para o suporte dos profissionais de saúde. Cinco aplicativos de cada revisão foram selecionados para desenvolver uma análise aprofundada e obter mais informações sobre os sistemas móveis de apoio à decisão clínica. Noventa e dois artigos relevantes e 192 aplicativos comerciais foram encontrados. Quarenta e quatro artigos concentraram-se apenas em sistemas móveis de apoio à decisão clínica. Cento e setenta e um aplicativos estavam disponíveis no *Google Play* e 21 na *App Store*. Os aplicativos foram projetados para medicina geral e 37 diferentes especialidades, com alguns recursos comuns em todos eles, apesar do objetivo de campos médicos diferentes. Concluíram que o número de aplicativos móveis de apoio à decisão clínica e sua inclusão nas práticas clínicas aumentou nos últimos anos e que os avanços da tecnologia propiciaram a rápida criação e expansão de aplicativos móveis para o auxílio do atendimento médico. Porém, na visão dos pesquisadores, os desenvolvedores devem ter cuidado com sua interface e a qualidade das informações para não simplificar demais a experiência dos usuários.

ARRUDA *et al.* (2015), em uma revisão de literatura sistematizada, pesquisaram aplicativos na língua inglesa sobre Cirurgia Plástica nas bases mais utilizadas atualmente: *Google play*, para o sistema *Android*[®], e na *Apple store*, para a *Apple*[®], até o mês de junho de 2014. Foi, também, realizada revisão na literatura sobre publicações de Cirurgia Plástica e aplicativos. Foram encontrados 588 *apps* relacionados à Cirurgia Plástica nestes bancos.

Literatura

Foram descritos dados referentes ao aplicativo, como gratuidade, área de aplicação em cirurgia plástica (reconstrutiva e/ou estética); quanto à área de atuação, dados referentes à avaliação clínica, simulador de cirurgia, uso de retalhos, e quanto à base de dados. Foram incluídos os que poderiam ser utilizados para auxiliar a vida do cirurgião plástico, no seu consultório ou no centro cirúrgico, e que estivessem relacionados a auxílio de diagnóstico, simulação cirúrgica, cuidados pré-operatórios e aplicabilidade cirúrgica. Foram excluídos os aplicativos relacionados a livros, revistas, acessibilidade a clínicas ou hospitais, e de *marketing* pessoal, e os que estivessem repetidos. Dos 588 *apps*, apenas 19 preencheram os critérios citados. Onze foram relacionados a simuladores, cinco eram sobre a avaliação clínica e três sobre Microcirurgia e retalhos. Destes três, um era sobre o monitoramento do retalho microcirúrgico e os outros dois, sobre a realização de retalhos. Dentre os simuladores, seis tinham como temática face; quatro, face e corpo e um, exclusivo de nariz. Dos aplicativos relacionados à avaliação clínica: dois eram sobre queimaduras e os demais eram baseados em informações acerca de segurança cirúrgica, interação medicamentosa e planejamento cirúrgico. Quanto ao acesso, 12 eram grátis e sete necessitavam de pagamento. Onze eram exclusivos da *Apple Store*[®], dois exclusivos do sistema *Android*[®] e seis pertenciam a ambas as bases de aplicativos. Concluíram que é necessário o desenvolvimento da acessibilidade através destes em outras línguas, facilitando o uso em países que não tenham a língua inglesa como a principal.

GUO, WATTS & WHARRAD (2015) realizaram revisão integrativa sobre o impacto das tecnologias móveis utilizadas por profissionais da saúde na educação e na prática clínica. As buscas foram realizadas em MEDLINE,

Literatura

Cumulative Index to Nursing & Allied Health Literature (CINAHL), *PsycINFO*, *Embase*, *Education Resources Information Center (ERIC)* e *Web of Science*. Na estratégia de busca foram incluídos artigos publicados em inglês de 2002 a 2012, que envolviam profissionais da saúde, sendo excluídos artigos de opinião. Especificamente, os autores procuraram identificar o impacto das tecnologias móveis na prática clínica e educacional dos profissionais de saúde. A pesquisa resultou em 17 estudos quantitativos e três qualitativos. Os autores concluíram que essas tecnologias têm um impacto potencialmente positivo, tanto na prática clínica quanto na educação dos profissionais de saúde. Ademais, o uso de tecnologias a exemplo do *smartphone*, como ferramenta de apoio na tomada de decisões em saúde, está associado com melhorias no acesso à informação, eficiência e eficácia no diagnóstico e tratamento, na tomada de decisões baseadas em evidências, assim como na melhoria do desempenho do profissional.

SALIMON & MACEDO (2017) evidenciaram que as práticas de *Business Intelligence (BI)*, na estruturação e análise da informação, possibilitaram o monitoramento do desempenho do ponto de vista assistencial e gerencial nos últimos dez anos. Para a busca de artigos utilizou-se a associação dos termos “business intelligence” e “saúde”. As palavras-chave utilizadas foram “business intelligence”, “saúde” e a combinação “business intelligence AND healthcare”. As buscas foram realizadas nas bases de dados: *Scopus* (<http://www.scopus.com.br/>); *PubMed/MEDLINE* (<http://ncbi.nlm.nih.gov/PubMed>) e *Bireme* (<http://www.bireme.br/php/index.php>), assim como, nos sites de busca *Web of Science* (<https://webofknowledge.com>) e *Google Scholar* (<http://scholar.google.com.br/>).

Os critérios para a seleção de inclusão dos artigos na amostra foram: texto completo disponíveis *on-line*; que apresentassem palavras-chave no título; escritos na língua portuguesa, inglesa ou espanhola; que abrangessem as diferentes áreas do conhecimento em saúde, no período de 2009 a junho de 2014. Os critérios para exclusão dos artigos na amostra foram: os que não disponibilizaram os resumos publicamente; autores que declararam conflito de interesse; publicações sem referência; anais de Congressos e em duplicata. A leitura dos artigos foi realizada associando-os e classificando-os nas temáticas “cuidados em saúde” e “gestão”. Confirmou-se que as práticas de BI podem ser aplicadas no setor de saúde, com valorização das ações gerenciais. Possibilitando uma visão estratégica aprimorada e melhoria de processos, também suportando a tomada de decisão segura.

SALOMÉ, BUENI & FERREIRA (2017) desenvolveram um aplicativo móvel para o tratamento de feridas utilizando fitoterápicos e plantas medicinais. Como metodologia de desenvolvimento do aplicativo multimídia, optou-se pelo *Design Instrucional Contextualizado* (DIC) que envolve uma proposta construtivista e consiste na ação intencional de planejar, desenvolver e aplicar situações didáticas específicas, incorporando mecanismos que favoreçam a contextualização. Para isso foi realizada uma revisão da literatura junto às bases de dados das Ciências da Saúde, incluindo a Biblioteca Cochrane, *Scientific Electronic Library On-line* (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciência da Saúde (LILACS), a MEDLINE, *International Nursing Index (INI)* e o *CINAHL*, além de consultas a bibliografias, livros e teses na área dos últimos 10 anos, utilizando como descritores: feridas, curativos, cicatrização, medicina

Literatura

herbária, suplementos nutricionais e fitoterapia. Para a seleção das publicações a serem incluídas na revisão, adotou-se como critérios de inclusão apenas estudos primários que tivessem ligação direta com a temática, disponíveis na íntegra, e sem delimitação temporal proposta. Foram excluídos capítulos de livros, teses, dissertações, monografias, relatórios técnicos, trabalhos de referência e artigos que, após leitura do resumo, não convergiam com o objeto de estudo proposto, além das publicações que se repetiram nas bases de dados e na biblioteca virtual. Dos 232 trabalhos encontrados foram selecionados 18 artigos e dois livros e uma dissertação de mestrado. Os resultados deste estudo possibilitaram descrever as etapas do planejamento e desenvolvimento do aplicativo multimídia em plataforma móvel para tratamento de lesão (limpeza, conduta terapêutica e suplemento alimentar) com fitoterápico e planta medicinal. As etapas percorridas abriram perspectivas para acreditar que o uso desse aplicativo é de grande eficácia na prática clínica no tratamento de lesões e para o ensino de Enfermagem no que se refere à tecnologia. Esta pesquisa teve como perspectiva a validação deste aplicativo por enfermeiros.

ABI-RAFEH *et al.* (2019) elaboraram em uma revisão sistemática de literatura sobre os simuladores não biológicos do treinamento de Microcirurgia em Cirurgia Plástica. Foi realizado um levantamento nos bancos de dados da *PubMed*, *MEDLINE* e *Embase*. Os termos de pesquisa foram aqueles pertencentes a modelos de realidade protética e virtual com relevância para o treinamento Microcirúrgico em Cirurgia Plástica. Foram incluídos artigos em inglês e francês, estudos que relatavam modelos de simulação de realidade protética ou virtual para treinamento ou avaliação de

Literatura

habilidades em Microcirurgia. Foram excluídos modelos (vivos ou cadavéricos), modelos não relevantes em treinamento em Cirurgia Plástica ou aqueles pertencentes à Microcirurgia Robótica. Três revisores independentes avaliaram todos os artigos recuperados com base em critérios rigorosos de inclusão e exclusão, não sendo estabelecido o período de busca dos artigos. Dos 2065 artigos, 57 preencheram os critérios de inclusão para revisão, relatando 20 modelos protéticos básicos, 20 intermediários, 13 avançados e seis simuladores de realidade virtual. Concluíram que estes modelos foram eficazes para a aquisição e retenção de habilidades microcirúrgicas. Esforços de validação baseados em métricas, no entanto, muitas vezes faltam na literatura. À medida que os programas de Residência Médica em Cirurgia Plástica continuam a inovar, garantir a responsabilidade e atender com segurança aos padrões de treinamento atuais, os simuladores protéticos devem desempenhar um papel maior no desenvolvimento de um currículo de treinamento em Microcirurgia padronizado, ético, acessível e objetivamente mensurável para o Cirurgião Plástico moderno e residente em cirurgia reconstrutiva.

PEREIRA *et al.* (2019) descreveram o uso de Realidade Aumentada para planejamento microcirúrgico com um *smartphone*. Trata-se de um aplicativo denominado *Augmented Reality Microsurgical Planning with a Smartphone (ARM-OS)*, que atua como um mapa de rota de dissecação. Foi usado para o planejamento do *Superficial Circumflex Iliac Artery Perforator Flap (SCIP)*. Imagens tridimensionais de reconstrução (3D) da anatomia vascular inguinal e do abdome inferior foram obtidas por angiotomografia. Essas imagens em 3D foram importadas para o aplicativo de *smartphone*,

sendo usado para sobrepor essas imagens à câmera. Os desenhos realizados com *ARM-PS* foram correlacionados com *Doppler* portátil e achados intraoperatórios. A correlação dos desenhos da realidade aumentada com os resultados do *Doppler* portátil foi de 100% para o *Superficial Inferior Epigastric Artery Flap* (SIEA) e para os ramos superficiais e profundos do SCIP, em 60 regiões inguinais estudadas. O tempo de realização do retalho diminuiu 20% em comparação com o tempo tradicional. Concluíram que o *ARM-PS* é um método fácil, não invasivo e preciso que fornece um mapa de rota de dissecação, padronizando a realização do retalho e mostrando uma correlação perfeita com os achados intraoperatórios. Reduz o tempo operatório e pode melhorar os resultados, diminuindo a morbidade da área doadora.

HUMMELINK *et al.* (2020) avaliaram a capacidade de uma câmera térmica infravermelha e de um *software* na detecção da falha de retalhos microcirúrgicos durante o monitoramento pós-operatório. Retalhos microcirúrgicos miocutâneos do reto abdominal foram realizados em 16 porcas fêmeas. Todos os retalhos foram avaliados com angiografia com indocianina verde fluorescente, bem como avaliação clínica periódica da coloração da pele, turgor e crescimento capilar. Além disso, foram tiradas fotografias térmicas simultaneamente com câmera térmica *FLIR One*. Essas fotografias foram processadas no *software MATLAB* e avaliadas quanto ao seu valor adicional como indicador de falha do retalho. Do total, três falharam devido à insuficiência arterial e um devido à congestão venosa. Concluíram que a câmera térmica pode contribuir potencialmente para o monitoramento pós-operatório.

Literatura

LO *et al.* (2020) desenvolveram um modelo 3D de retalho microcirúrgico *Anterolateral Thigh* (ALT) e compararam os métodos tradicionais de ensino e aprendizagem dos graduandos. A partir da estreita integração de especialistas em simulação, anatomistas e clínicos, foi possível a “dissecção virtual” da anatomia do retalho ALT. Este modelo foi utilizado em turmas da graduação de Anatomia em 2017/18 e 2018/19. O *feedback* observado dos alunos foi de uma preferência significativa pelo modelo 3D (74%), sendo a primeira escolha da metodologia educacional *versus* palestras (26%), livros didáticos (0%) e trabalhos de pesquisa (0%) ($p = 0,0035$). Nenhuma diferença significativa foi encontrada na facilidade percebida de aprendizado entre modelos 3D e palestras. Concluíram que este estudo destacou uma preferência marcante do usuário por modelos virtuais em 3D em comparação com os métodos de ensino tradicionais.

MARGULIES, XU & HENDERSON (2020) elaboraram uma revisão sistemática de literatura sobre recursos digitais acessíveis para o treinamento em Microcirurgia. A busca foi feita no *PubMed* Central e *Embase*, no período de janeiro de 1990 a dezembro de 2018, em todos os idiomas, sendo incluídos artigos de fácil acessibilidade digital em Microcirurgia e excluídos estudos em animais experimentais, cadáveres ou técnicas cirúrgicas sem um componente digital associado. Pesquisas adicionais no *Google*, na loja de aplicativos *iOS*, na loja *Google Play* e no *YouTube* foram conduzidas usando termos de pesquisa comparáveis. Foram identificados 19 artigos que descreveram recursos de treinamento em Microcirurgia digital de fácil acesso, incluindo nove recursos de treinamento interativos e dez passivos.

Recursos interativos incluíram métodos para *smartphones*, *tablets* e computadores para fornecer ampliação para treinamento de habilidades microcirúrgicas. Já os recursos passivos incluíram vídeos de treinamento, fóruns educacionais e modelos anatômicos tridimensionais. A pesquisa do *Google* revelou um dispositivo interativo adicional disponível comercialmente para posicionar um *smartphone* numa plataforma de treinamento Microcirúrgico. As pesquisas na *iOS Store* e no *Google Play* revelaram cinco aplicativos de treinamento passivo com tutoriais e vídeos técnicos. A pesquisa no *YouTube* revelou 146 vídeos sobre técnicas Microcirúrgicas e modelos de treinamento de 19 usuários com afiliações verificáveis. Os autores concluíram que, em contraste com cursos e laboratórios de Microcirurgia caros e variáveis, a tecnologia digital dá aos alunos a oportunidade de aprender e praticar técnicas Microcirúrgicas em qualquer ambiente e a qualquer momento. Além disso, ela pode servir como um valioso complemento para modalidades de treinamento tradicionais.

2.2. Treinamento em Microcirurgia

CHAN, NIRAJAN & RAMAKRISHNAN (2010) validaram um questionário de avaliação de habilidades em Microcirurgia, denominado *Structured Assessment of Microsurgical Skills* (SAMS). Ele foi dividido em quatro partes: 1) Destreza (estabilidade, manuseio de instrumentos); 2) Capacidade de dissecação, sutura e realizar nó; 3) Fluxo operativo (passos, movimento, velocidade); e 4) Julgamento (irrigação, teste de permeabilidade, controle de sangramento). Para a validação, quinze

anastomoses microvasculares realizadas por estagiários e um microcirurgião foram gravadas em vídeos usando um sistema microscópico digital e avaliadas por três instrutores, os quais utilizaram o SAMS. O microcirurgião teve as pontuações mais altas. Concluiu-se que o método SAMS fornece avaliação formal e somativa das habilidades em Microcirurgia. É demonstrado ser uma ferramenta de avaliação válida, confiável e viável do desempenho da sala de cirurgia para fornecer *feedback* sistemático e abrangente como parte do ciclo de aprendizagem.

KOMATSU *et al.* (2013) propuseram o *Microvascular Research Center Training Program* para ajudar os cirurgiões em treinamento a adquirir e desenvolver habilidades microcirúrgicas. Vinte e dois estudantes de medicina sem experiência prévia em Microcirurgia, que concluíram o curso entre 2005 a 2012, foram incluídos para avaliar a eficácia do programa. O programa era composto por cinco estágios, cada um com requisitos de aprovação específicos. Os estágios um e dois envolviam anastomose de tubos de silicone e de vasos sanguíneos de frango, respectivamente, em 20 minutos. O estágio três estava relacionado com a anastomose da artéria e veia femoral de ratos vivos com uma taxa de permeabilidade em um dia de mais de 80%. O estágio quatro requeria o reimplante de retalhos de artéria epigástrica inferior superficial livre em ratos com uma taxa de sucesso de sete dias maior do que 80%. O estágio cinco envolvia a conclusão bem-sucedida de um caso de reimplante / transplante de rato. As taxas de aprovação foram de 100% (22/22) para os estágios um e dois, 86,4% (19/22) para o estágio três, 59,1% (13/22) para o estágio quatro e 55,0% (11/20) para o estágio cinco. O número de anastomoses realizadas foi de $17,2 \pm 12,2$ no

estágio três e $11,3 \pm 8,1$ no estágio quatro. Os autores concluíram que a maioria dos estudantes de medicina que realizaram o programa adquiriu habilidades microcirúrgicas básicas, sendo um programa eficaz de treinamento em microcirurgia para cirurgiões em treinamento.

COUCEIRO *et al.* (2015) elaboraram um treinamento relativamente barato e facilmente disponível. O microscópio de mesa e os instrumentais necessários poderiam ser adquiridos na *internet*, e os pedaços de frango, adquiridos no supermercado local. O protocolo de treinamento foi dividido em três partes: 1) Preparação; 2) Dissecção macroscópica; e 3) Microcirurgia, a qual foi dividida em um primeiro cenário com coxa de frango, seguido de asa de frango e teste de patência. Os autores concluíram que esta abordagem permitiu o treinamento de diferentes tipos de técnicas cirúrgicas a um custo razoável, ajudando a desenvolver ou manter sua perícia cirúrgica se instalações mais complexas não estiverem disponíveis.

RODRIGUEZ *et al.* (2016) desenvolveram e validaram um programa de treinamento em microcirurgia baseado em modelos não vivos e avaliaram a transferência de habilidades para um modelo de rato vivo. Residentes de cirurgia geral do terceiro ano foram avaliados em um programa de 17 sessões, realizando anastomose arterial e venosa término-terminal em modelos de galinha. Os procedimentos foram registrados e avaliados por dois especialistas usando escalas globais e específicas validadas (avaliação estruturada objetiva de habilidades técnicas) e uma lista de verificação validada. Os tempos de operação e as taxas de permeabilidade foram

avaliados. A análise do movimento das mãos foi usada para medir a economia de movimentos. Após o treinamento, os residentes realizaram uma anastomose arterial e venosa término-terminal em ratos vivos. Outros seis cirurgiões experientes fizeram o treinamento nos mesmos modelos. As curvas de aprendizagem foram alcançadas. Dez residentes melhoraram sua avaliação estruturada global e objetiva específica mediana dos escores de habilidades técnicas para artéria. Os escores da lista de verificação também melhoraram para ambos os procedimentos ($p < 0,05$). Os formandos foram mais lentos e menos eficientes do que os cirurgiões experientes ($p < 0,05$). No rato vivo, as taxas de permeabilidade em 30 minutos foram de 100 por cento e 50 por cento para artéria e veia, respectivamente. Observaram que a aquisição significativa de habilidades microcirúrgicas foi alcançada por estagiários em um nível semelhante ao de cirurgiões experientes e que as habilidades adquiridas foram transferidas para um modelo vivo mais complexo.

MASUD *et al.* (2017) projetaram um programa de treinamento microcirúrgico padronizado baseado em laboratório que permite que os alunos desenvolvam sua destreza, habilidade visuoespacial e tempo operatório. Trinta estagiários completaram uma anastomose microcirúrgica inicial em uma artéria femoral de frango avaliados pelo método *Structured Assessment of Microsurgical Skills*. O grupo de estudo ($n = 18$) então completou um programa de treinamento de três meses, enquanto o grupo controle ($n = 19$), não fez o curso. O treinamento foi dividido em quatro etapas, com duração de três semanas cada: 1) Destreza com a agulha; 2) Economia de movimentos, utilizando modelos sintéticos e dissecando cascas

de frutas; 3) Fluxo cirúrgico, anastomosando vasos femorais de frango; e 4) Discernimento cirúrgico, anastomosando vasos de diferentes calibres. Uma anastomose final foi concluída por todos os estagiários (n = 30). O grupo de estudo teve uma melhora significativa na técnica microcirúrgica avaliada usando a pontuação do SAMS ao comparar as pontuações inicial e final (24 pontos no SAMS inicial contra 49 pontos) ($p < 0,05$ Teste de Wilcoxon Rank). O grupo controle teve um índice significativamente menor taxa de melhoria (23 pontos no SAMS inicial contra 25 pontos). Ainda houve uma diferença significativa entre a pontuação final do SAMS do grupo de estudo em comparação com os cirurgiões sênior (49 pontos SAMS *versus* 58 pontos SAMS sênior). Eles concluíram que este programa validado é seguro, econômico e flexível. Além disso, as habilidades buscadas permitem que os treinadores avaliem o nível de proficiência dos alunos antes de operar os pacientes.

JAVID *et al.* (2019), em uma revisão sistemática de literatura, analisaram os modelos de simulação e treinamento microcirúrgicos disponíveis, seus *status* de validação, estudos associados e *Level of Evidence* (LoE) para cada modelo de treinamento, estabelecendo assim um *Level of Recommendation* (LoR). *PubMed*, *Embase* e os bancos de dados da *Cochrane Library* foram pesquisados em busca de artigos em inglês, descrevendo simuladores de microcirurgia e/ou estudos de validação, no período de 1995 a 2019. Foram incluídos artigos que tratavam de elaboração de simuladores ou de validação destes em microcirurgia, sendo excluídas as duplicatas. Todos os estudos foram avaliados para LoE, e cada modelo recebeu, posteriormente, um LoR usando uma classificação modificada do

Oxford Center for Evidence-Based Medicine, adaptada para a educação, sendo um a pontuação mais alta e quatro a mais baixa. Um total de 86 estudos foram identificados descrevendo 64 modelos e simuladores variando de modelos de bancada, animal cadavérico, tecido humano cadavérico, modelos animais vivos, simuladores de realidade virtual e currículos de treinamento. Destes, 49 simuladores tiveram pelo menos um estudo de validação. A modalidade mais comumente identificada foram os modelos de bancada (n = 28), seguido por animal cadavérico (n = 24). O modelo de aorta de rato criopreservado recebeu o LoR mais alto, seguido por modelos de asa de frango, coxa de frango e papelão prático. Os autores relataram que a simulação de microcirurgia é um campo crescente e um número cada vez maior de modelos está sendo produzido. No entanto, ainda existem poucos estudos de validação com um alto LoE.

MULKEN *et al.* (2020), em uma revisão narrativa, expuseram sobre a primeira plataforma robótica dedicada para (super)microcirurgia, que envolve vasos com menos de 8mm de diâmetro, o *MicroSure Robot*. Ela é dividida em cinco partes: 1) Anel de suspensão, que pode ser montado na mesa cirúrgica ou no microscópio; 2) Interface do usuário, semelhantes a fórceps que copiam o movimento dos cirurgiões para um microinstrumento segurado pelo dispositivo (braços robóticos); 3) Braços robóticos, equipados com instrumentos microcirúrgicos genuínos que efetuam o movimento dos cirurgiões; 4) Pedais de alimentos, controlando a escala de movimento; e 5) O *software* do dispositivo, reduzindo o movimento e filtrando o tremor. A plataforma teve bons resultados em testes com anastomose de látex e ratos, podendo ser, futuramente, integrada com inteligência artificial. Os autores

Literatura

concluíram que a assistência robótica permite a filtração de tremores, aumenta a destreza e a capacidade de treinamento para (super)microcirurgia, podendo aumentar a qualidade dos procedimentos microcirúrgicos e de criar técnicas.

MÉTODO

3. Método

4.1- Desenho da pesquisa

Trata-se de um estudo transversal e descritivo para o desenvolvimento de um aplicativo móvel como ferramenta de *software* para o auxílio no treinamento das habilidades em Microcirurgia.

O estudo foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) (CAAE 35229020.0.0000.5505) (Apêndice 2).

4.2- Elaboração da Ferramenta

Para a elaboração do aplicativo *Microsurgical Steps*, foi utilizado o método *Design Thinking (DT)* (FERREIRA *et al.*, 2015) (ANEXO I). Teve como base o cronograma de treinamento do projeto de *Fellow* em Microcirurgia da Disciplina de Cirurgia Plástica da Unifesp/EPM.

4.2.1 Descobrir

4.2.1.1 Pesquisa Desk

Foi realizada a pesquisa *Desk*, para obtenção de uma revisão de literatura por meio de triagem de conteúdo, para adequar o material

direcionado ao desenvolvimento de aplicativo para auxílio no treinamento em Microcirurgia.

4.2.1.1.1 Levantamento bibliográfico

Foram realizadas buscas bibliográficas, no período de 01 de janeiro de 2000 a 01 de julho de 2021, nas seguintes bases eletrônicas: Cochrane, *Literature Analysis and Retrieval System On-line (MEDLINE)*, *Scientific Electronic Library On-line (SciELO)* e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciência da Saúde (*LILACS*).

Os descritores foram obtidos nas plataformas: Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e *Medical Subject Headings (MeSH)*. A Estratégia de busca proposta foi: (“Surgical Flaps” OR “Transplantation” OR “Microsurgery” OR “Reconstructive Surgical Procedures” OR “Plastic Surgery”) AND (“Education” OR “Simulation Training” OR “Interactive Learning”) AND (“Software” OR “Mobile Applications” OR “Telemedicine”).

Seguem abaixo os critérios de inclusão, não inclusão e exclusão dos artigos pesquisados:

- Critérios de inclusão: artigos em português, espanhol e inglês; sobre a abordagem de Microcirurgia, o uso de *softwares* no treinamento e na prática clínica, a identificação dos problemas encontrados no aprendizado e/ou de soluções para melhorar o conhecimento.
- Critérios de não inclusão: relatos de caso, editoriais e cartas.
- Critérios de exclusão: artigos em duplicata, de modalidades cirúrgicas sem referência ao emprego da técnica microcirúrgica ou do desenvolvimento de novas tecnologias para o aprendizado. Artigos que

abordassem o uso de aplicativos e *softwares* apenas para o aprendizado de pacientes.

Foram identificados um total de 552 artigos em uma pesquisa realizada nas bases de dados *Cochrane*, *Medline*, *SciELO* e *LILACS*, sendo que, destes, 15 eram duplicatas. Dessa forma, 537 estudos foram selecionados para a elegibilidade e foram excluídos 522 dentre eles. Portanto, a amostra constituiu-se de 13 artigos (Figura 1).

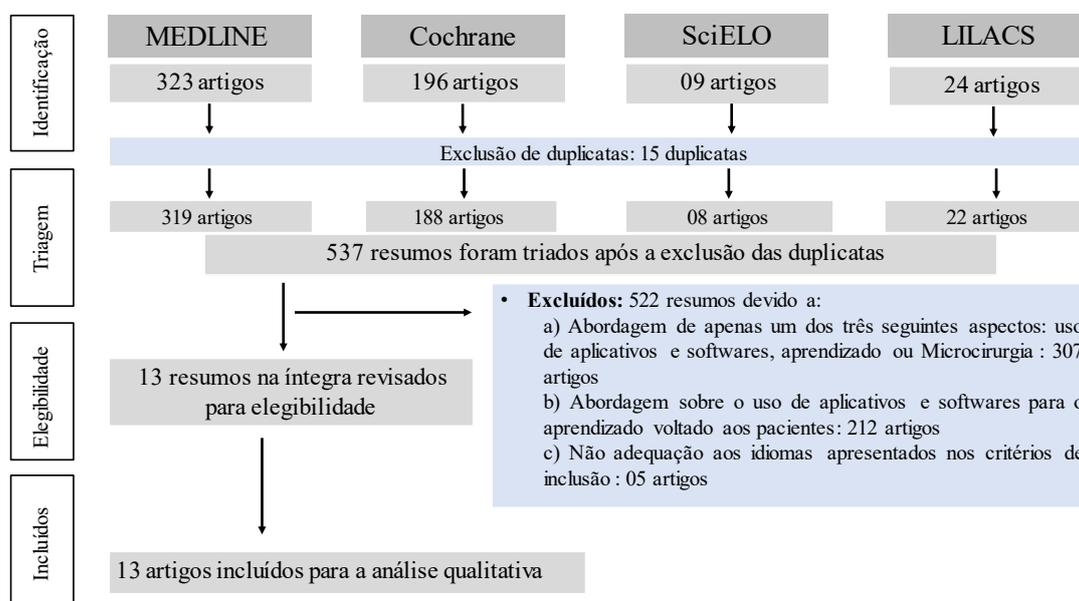


Figura 1- Fluxograma de busca dos artigos aplicado nas bases de dados da *MEDLINE*, *Cochrane*, *SciELO* e *LILACS*.

O periódico e seu fator de impacto (FI) também foram utilizados para categorização dos artigos. Os limites de estratificação do FI foram realizados de acordo com o estudo promovido por PAIVA *et al.* (2017), no qual os valores eram estratificados em baixo (0,50-1,067); mediano (1,068-13,975) e alto (13,976-51,568).

Os produtos (*software* testado/desenvolvido ou questionários) foram avaliados a partir da compatibilidade de sistema operacional, ação/objetivo final e caracterização dos mesmos.

A forma de caracterização proposta foi por meio de palavras-chave: “computador”, “celular”, “quiz”, “endoscópio intravascular” e “estereoscopia”. Esta última, também chamada visão estereoscópica ou estéreo, permite a confecção de imagens em três dimensões (3D), por meio da diferença de ângulos de imagens sobrepostas a partir de microscópios, óculos ou localizadores infravermelhos (ADAMS, 1999) (Apêndice 3).

4.2.1.1.2 Busca de anterioridade

Foi realizada a busca de anterioridade em *Apple Store*, *Play Store*, *Google* e *Google Acadêmico*. Para os dois últimos, foi padronizada a busca nas dez primeiras páginas, como sugerido por GODIN *et al.* (2015).

Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “Guias”; “Manuais”, “Aplicativos em Saúde”; “Microcirurgia”; “Cirurgia Plástica”; “Ensino”; “Aprendizagem”; “Capacitação”.

Quatro aplicativos disponíveis foram encontrados, porém com características distintas às do aplicativo proposto.

No quadro 1, são apresentados os aplicativos relacionados ao treinamento em Microcirurgia.

Quadro 1 - Aplicativos sobre Microcirurgia disponíveis para *download*.

Nome do aplicativo	Custo	Idioma	Descrição
<i>Microsurgery Intuitive</i>	Pago	Português, inglês, espanhol e chinês	Demonstra os princípios e modelos de treinamento
<i>Microsurgery 3D</i>	Gratuito / Pago	Inglês e espanhol	Demonstra materiais e técnica básica de anastomose vascular
<i>Touch Surgery</i>	Gratuito	Inglês	Demonstra o passo a passo na confecção de alguns retalhos
<i>SMaRT</i>	Gratuito	Inglês	Demonstra os princípios e modelos de treinamento

4.2.1.2 Elaboração de questionários

Os questionários para os cirurgiões (Apêndice 4) tiveram perguntas fechadas sobre a construção do aplicativo em Microcirurgia, baseadas na metodologia *Design Thinking (DT)* (FERREIRA *et al.*, 2015) e na avaliação de vieses para estudos tipo *Survey* proposta por CHOI & PAK (2005), os quais identificaram e categorizaram em 48 tipos de vieses que podem ocorrer em questionários com base em uma revisão da literatura. Dividiram em três fontes principais de vieses: 1) a maneira como uma pergunta é projetada; 2)

a maneira como o questionário é projetado; e 3) como o questionário é administrado.

O questionário aos desenvolvedores abordava aspectos técnicos e foi elaborado a partir de preceitos de CHOI & PAK (2005) (Apêndice 5).

4.2.1.3 Aplicação de questionários

Para descobrir quais eram os pontos-chave para um aplicativo de treinamento em Microcirurgia, foram consultados seis profissionais que atuam na área há mais de cinco anos, de diferentes especialidades cirúrgicas, por amostra de conveniência (três Cirurgiões Plásticos, três Ortopedistas, um Urologista e um Neurocirurgião), e dois *fellows* em Microcirurgia (um da Cirurgia Plástica e um da Urologia) colaboradores na Escola Paulista de Medicina. Não foram incluídos no estudo os profissionais que trabalhavam apenas com cirurgia robótica ou videolaparoscópica, e não tinham *expertise* em Microcirurgia. Foram excluídos os que descontinuaram o estudo.

O questionário técnico foi aplicado para dois profissionais que trabalham com desenvolvimento de *software* há mais de cinco anos e já criaram dois ou mais aplicativos. Não foram incluídos profissionais sem graduação ou cursos profissionalizantes em informática. Foram excluídos desenvolvedores que descontinuaram o estudo.

Anteriormente à aplicação dos questionários, foram assinados os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 6), para os consultados terem ciência do conteúdo das perguntas e concordância em participar, e o termo de Confidencialidade e de Sigilo (Apêndice 7). Os questionários foram enviados por meio do *Google Forms*.

Findadas as aplicações dos questionários, foi feita uma análise dos resultados de cada pergunta fechada no programa *Microsoft Excel*[®]. Os dados foram dispostos por estatística descritiva e de maneira hierárquica, das frequências positivas de respostas para as negativas, e expostos em gráficos e tabelas (AACC, 2009). Para perguntas estratificadas de 1-5 a 1-9 foi padronizado o cálculo de prioridade de escolha baseado na multiplicação do número de pessoas que votaram vezes a colocação em que foi considerado, seguido do somatório das multiplicações (valor por item). Foi calculado o valor máximo e mínimo para cada item. Para se obter o grau de importância/preferência, foi feito o cálculo de $1 - (\text{valor por item} - \text{valor mínimo por item} / \text{valor máximo} - \text{valor mínimo por item}) \times 100$ (CHAND, SIROHI & SIROHI, 2015).

4.2.2 Definir

Após a etapa “descobrir”, foi realizado o *brainstorming* com os orientadores. Para isso, foram comparadas as respostas de cada questão, as quais foram transferidas para o *Microsoft PowerPoint*[®] para facilitar a visualização.

O consenso entre, pelo menos, dois dos três envolvidos no estudo foi o parâmetro utilizado para a definição de temas e características que o aplicativo teria, assim como as principais plataformas e estratégias para a divulgação após confeccionado.

4.2.3 Desenvolvimento

Dentre os critérios de inclusão para a escolha da empresa, estavam: possuir profissionais experientes, atualizados e inovadores, com histórico de projetos semelhantes atendidos, com casos de sucesso, transparência para com seus clientes, mais de cinco anos de experiência no mercado e que já tivessem dois ou mais *softwares* na área de saúde desenvolvidos, para definições e orçamentos. Dentre as empresas encontradas com esse perfil, para definir a que seria selecionada, foram consultados os dois desenvolvedores respondedores dos questionários, sendo escolhida a empresa denominada *Slideworks*.

O diretor e o desenvolvedor da *Slideworks* assinaram o termo de Confidencialidade e Sigilo da tese. Na primeira reunião com a empresa, foi apresentado o projeto em *powerpoint* pelo mestrando e definidos prazos e orçamentos.

Após a assinatura do contrato, a empresa enviou, via *Google Forms*, dois *breafings* ao mestrando, um de desenvolvimento de identidade visual e outro de desenvolvimento de interfaces digitais, os quais foram respondidos com base no que havia sido definido nos *brainstormings* da fase “definir”.

4.2.4 Entrega

4.2.4.1 Aplicação

O aplicativo foi enviado para registro no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), seguido de publicação da versão final do *Microsurgical Steps* tanto na *Google Play* quanto na *Apple Store* para que acadêmicos de medicina, técnicos, residentes de especialidades cirúrgicas e Cirurgiões, em geral, pudessem ter acesso de modo gratuito.

RESULTADOS

5. Resultados

5.1 Maquete gráfica do aplicativo *Microsurgical Steps*

Foi utilizado o *software Miro* para projetar o *Wireframe*, ou seja, a maquete do *Microsurgical Steps* (Figura 2). A versão teste do aplicativo foi elaborada no *TestFlight*.

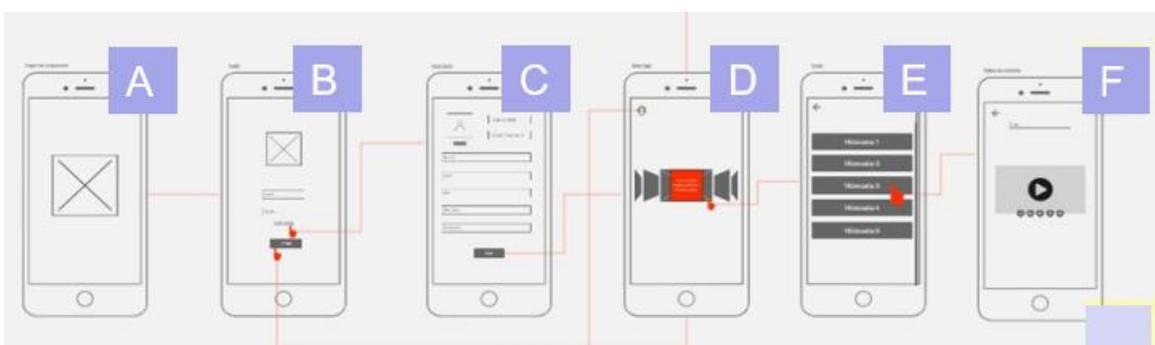


Figura 2- *Wireframe* do aplicativo *Microsurgical Steps*. A) Tela de carregamento; B) Tela inicial; C) Cadastro do perfil do cliente; D) Carrossel de itens; E) Subitens do item selecionado; F) Tela onde poderia haver vídeo e texto.

O aplicativo foi disposto em cinco itens: 1) Informações Teórico-Práticas; 2) Vídeos de Dissecção; 3) Artigos; 4) Passo a passo; 5) FAQ (*Frequently Asked Questions*). Nas informações Teórico-Práticas estão presentes seis aulas sobre Microcirurgia. Nos vídeos de dissecção há quatro tipos de retalhos utilizados para reconstruções complexas. Foram selecionados dez artigos científicos sobre o ensino e aprendizagem em Microcirurgia e novas tecnologias. Já o Passo a Passo do treinamento foi dividido em cinco fases, seguindo a progressão de modelos de bancada para modelos vivos. Por fim, há a central de dúvidas para responder os questionamentos mais frequentes dos clientes. Estas perguntas são

encaminhadas para o e-mail microsurgicalsteps@gmail.com e respondidas pelos autores do projeto no item FAQ (Figura 3).



Figura 3- Wireframe do aplicativo *Microsurgical Steps*.

5.2 Programação e funcionalidades

O aplicativo foi elaborado a partir de diversos programas, dentre eles: 1) *React Native*: para a construção do aplicativo; 2) *Node.JS* para fazer a lógica da aplicação; 3) *MySQL* para guardar todas as informações presentes; 4) *Javascript/Typescript* como linguagem de programação. Após, o *app* foi inserido no *app TestFligth* como versão de teste para os ajustes.

O *Microsurgical Steps* possui *Design Fluido* com apresentação de tela tanto na vertical quanto na horizontal (Figuras 4 e 5), podendo ser utilizado em *Smartphones*, *Iphone*, *Ipad* e computador Mac. Ele segue os princípios da Lei Geral de Proteção de Dados, oferecendo ao usuário a liberdade de editar ou excluir os seus dados a qualquer momento e apresentando senhas criptografadas. O funcionamento é *on-line*, em *Streaming-video*, com armazenamento em nuvem no *Vimeo*. Apresenta ferramentas, como

Dashboard, para modificações contínuas do conteúdo e *Google Analytics* para avaliar como os clientes estão utilizando o aplicativo.

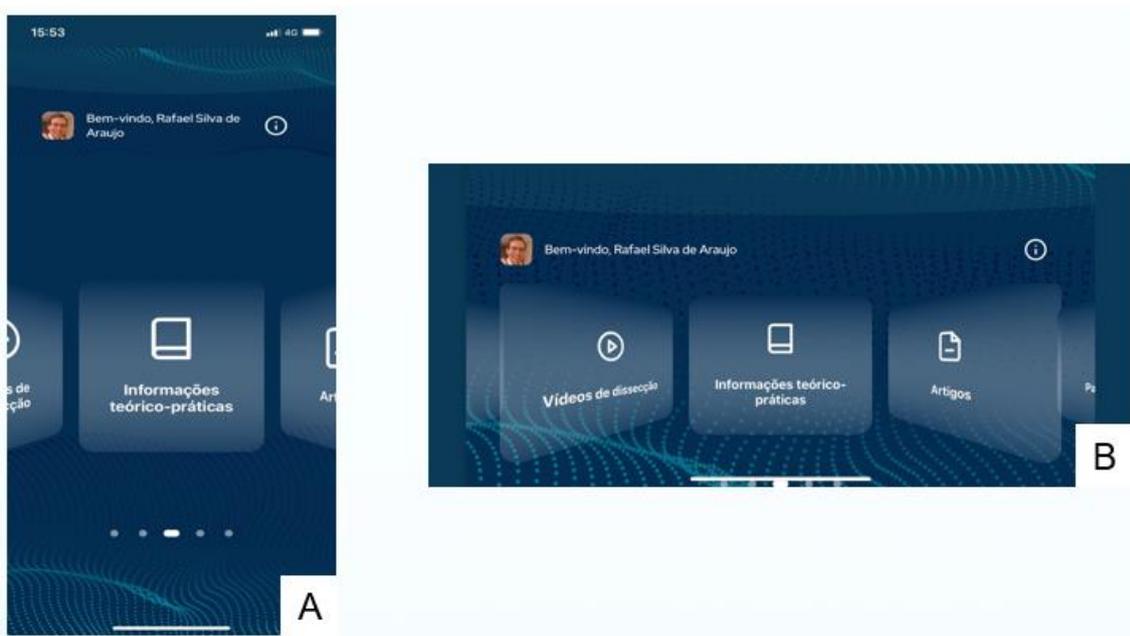


Figura 4- *Layout* da página inicial do aplicativo. A) Na vertical. B) Na horizontal.

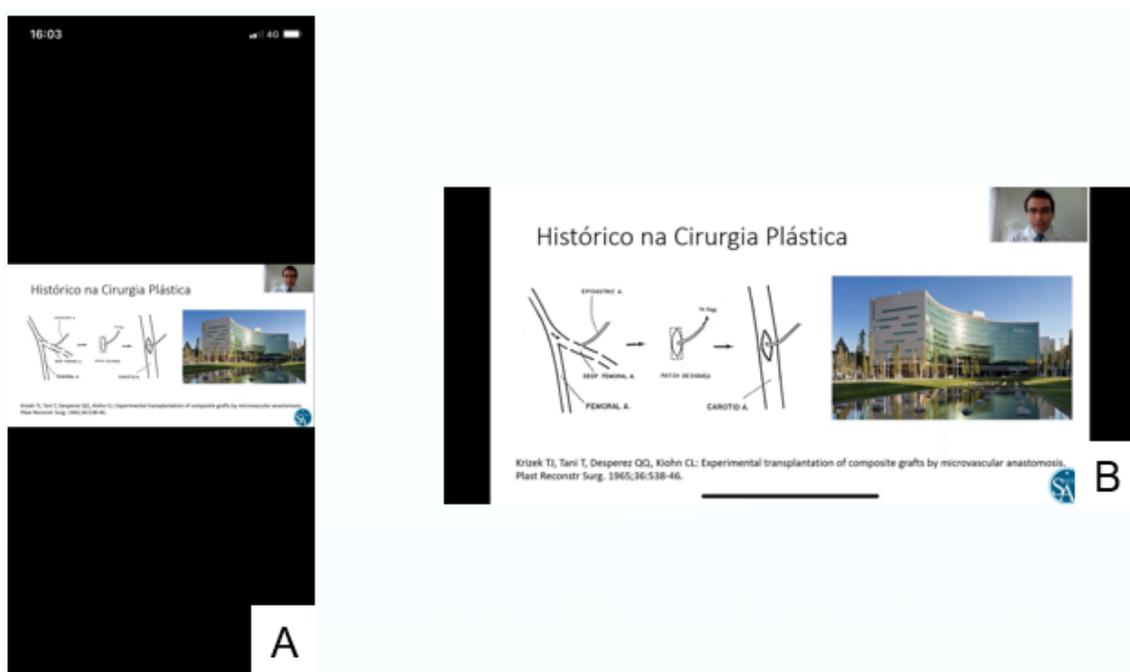


Figura 5- *Layout* dos vídeos do aplicativo. A) Na vertical. B) Na horizontal.

5.3 Aplicativo *Microsurgical Steps*

Ao acessar o aplicativo, o cliente irá visualizar uma tela inicial para inserir o *e-mail* e a senha após realização do cadastro (Figura 6). Caso seja o primeiro acesso, a pessoa deverá clicar em “Criar conta”, então o sistema irá solicitar algumas informações sobre o perfil do cliente, dentre elas: foto, nome completo, data de nascimento, *e-mail*, Cadastro de Pessoa Física (CPF), cidade, profissão, escolaridade e senha (Figura 7).



Figura 6- Tela inicial do aplicativo *Microsurgical Steps*.

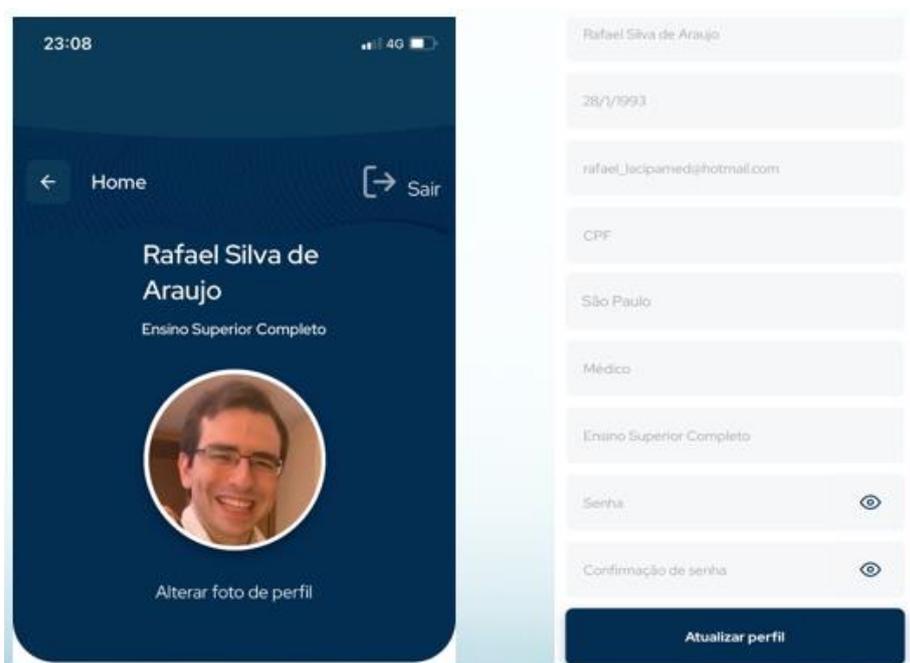


Figura 7- Tela perfil do cliente do aplicativo *Microsurgical Steps*.

Diante da situação de não lembrar a senha de cadastro, o cliente tem a opção de recuperação de senha. Ao clicar em “Esqueci minha senha” seguido de “Recuperar senha”, digitar o e-mail cadastrado e clicar em enviar. A pessoa receberá uma mensagem automática com um *link* para redefinir a senha de acesso (Figura 8).

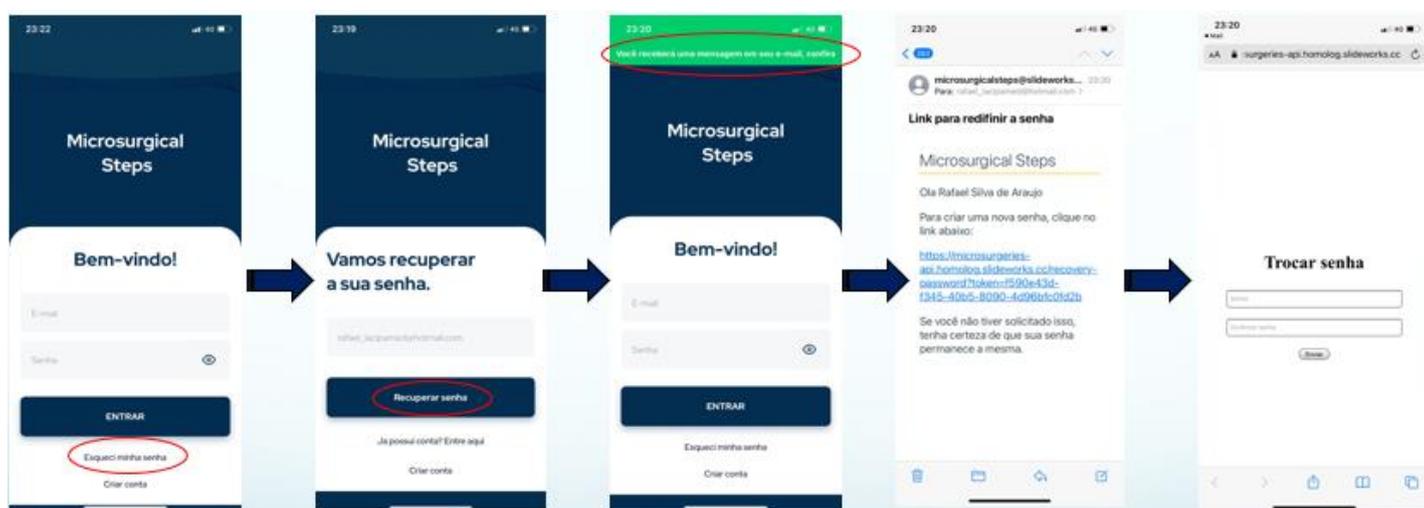


Figura 8- Passos para a recuperação de senha do aplicativo *Microsurgical Steps*.

A *Home Page* é apresentada em um carrossel de cinco itens, como observado abaixo (Figura 9):



Figura 9- *Home Page* com o carrossel de itens do aplicativo *Microsurgical Steps*.

Ao selecionar o item de “Informações Teórico-Práticas”, o aluno terá acesso a seis aulas: 1) Princípios de Microcirurgia; 2) Anastomoses e neurorrafias; 3) Formação de um microcirurgião; 4) Principais retalhos microcirúrgicos; 5) Complicações em Microcirurgia; 6) Futuro da Cirurgia Plástica (Figura 10).



Figura 10- Acesso às “Informações Teórico-Práticas” com aulas gravadas.

Cada aula aborda temas específicos para o treinamento em Microcirurgia, com tempo inferior a 15 minutos (Quadro 2).

Quadro 2 – Duração e temas abordados em cada aula do item de “Informações Teórico-Práticas”.

Aula	Duração	Temas abordados
Princípios de Microcirurgia (Aula 1)	6'40”	Conceito de Microcirurgia Indicações Contraindicações Posicionamento Instrumentais e fios Uso do microscópio Planejamento e escolha do retalho
Anastomoses e neurorrafias (Aula 2)	6'41”	Preparo vascular Técnicas de anastomose vascular Teste de patência Anatomia nervosa Técnicas de neurorrafia

Formação de um microcirurgião (Aula 3)	6'51"	Residência Médica Fellow de Microcirurgia Treinamento do Fellow da Unifesp
Principais retalhos microcirúrgicos (Aula 4)	14'05"	Retalho antebraquial Retalho fibular Retalho anterolateral da coxa
Complicações em Microcirurgia (Aula 5)	9'51"	Falha de planejamento Falha na execução Falha no cuidado pós-operatório Sequência de reabordagem Táticas cirúrgicas Tempo de isquemia
Futuro da Cirurgia Plástica (Aula 6)	5'04"	Cirurgia Robótica Transplante de Face Bioengenharia

Ao clicar no item “Vídeos de dissecação”, o aluno poderá selecionar quatro subitens: 1) Retalho de músculo retoabdominal; 2) Retalho de músculo grácil; 3) Retalho anterolateral da coxa; 4) Retalho do músculo peitoral maior. Ao acessar o subitem, aparecerá o vídeo e o resumo sobre cada procedimento, este último dividido em: 1) Anatomia do retalho; 2) Desenho do retalho; 3) Levantamento do retalho (Figura 11).

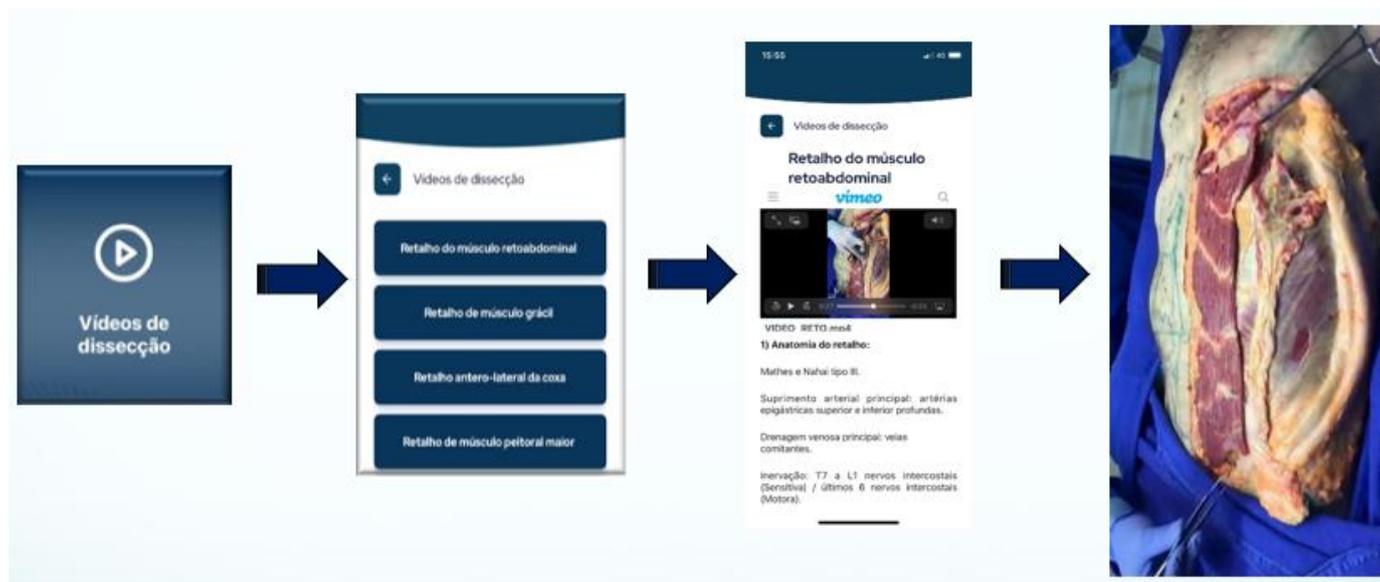


Figura 11- Acesso ao item “Vídeos de disseção”.

Os vídeos foram editados com música de fundo e na seguinte ordem (Figura 12 e 13): 1) Tela inicial contendo o nome do curso, do aluno e dos orientadores do projeto; 2) Desenho esquemático do retalho; 3) Dissecção em cadáver fresco; 4) Mensagem de agradecimento ao setor de Microcirurgia da Disciplina de Cirurgia Plástica da Escola Paulista de Medicina, que disponibilizou os vídeos para o projeto (Apêndice 9).



Figura 12- Vídeos de disseção. A) Tela inicial dos vídeos; B) Tela final dos vídeos.

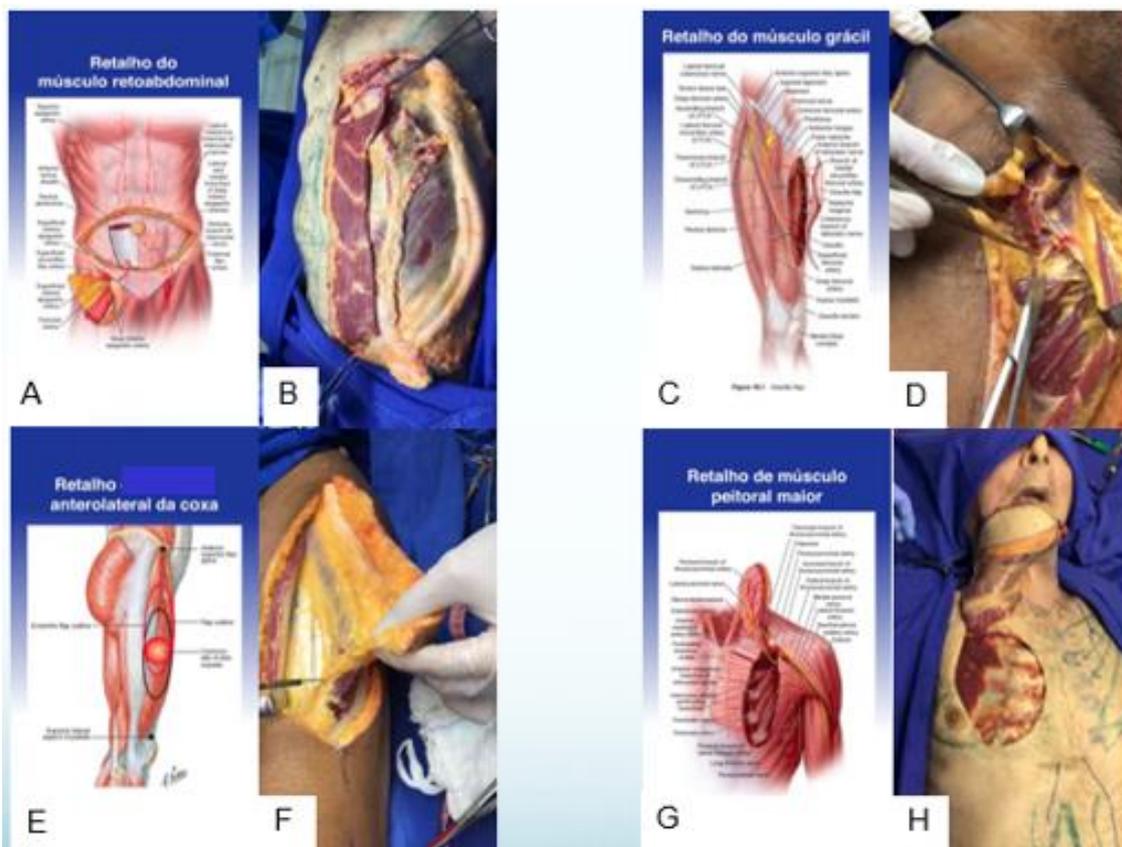


Figura 13- Conteúdo dos vídeos de dissecação. A) Desenho do retalho de músculo retoabdominal; B) Dissecação em cadáver do retalho do músculo retoabdominal; C) Desenho do retalho de músculo grácil; D) Dissecação em cadáver do músculo grácil; E) Desenho do retalho anterolateral da coxa; F) Dissecação em cadáver do retalho anterolateral da coxa; G) Desenho do retalho de músculo peitoral maior; H) Dissecação em cadáver do músculo peitoral maior.

O item “Artigos” apresenta as capas e os títulos resumidos de dez artigos científicos dos últimos cinco anos voltados para o ensino e aprendizagem de Microcirurgia e novas tecnologias: 1) Simulação microcirúrgica; 2) Reconstrução do sorriso; 3) Microcirurgia Robótica; 4) Reimplante nasal; 5) Reconstrução de Mama; 6) *Software* e Evolução; 7) Estereoscópio de baixo custo; 8) Óculos de Realidade Virtual; 9) *Healthcare* 4.0; 10) Aplicação da Realidade Virtual. Ao selecionar o artigo científico, o cliente terá acesso ao resumo do artigo traduzido para a língua portuguesa, à

referência bibliográfica e ao *link* do artigo, o qual poderá ser lido na íntegra gratuitamente ou pago, a depender de cada revista (Figura 14).

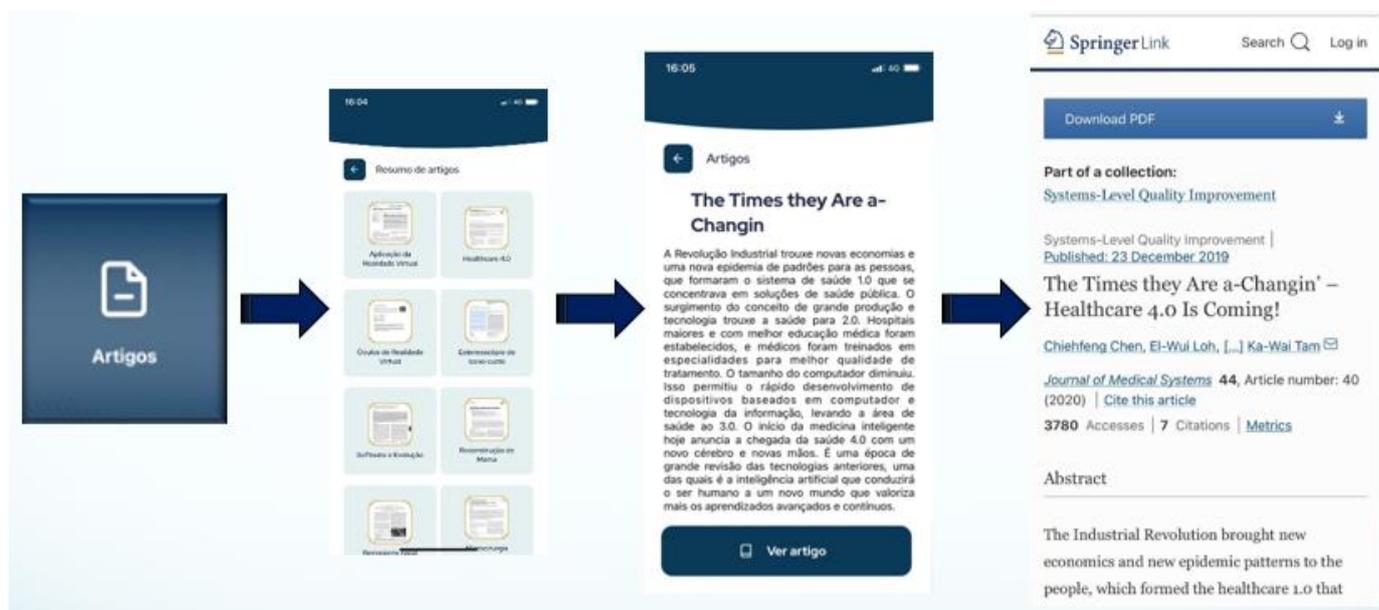


Figura 14- Acesso ao item “Artigos”.

Ao acessar o item “Passo a Passo”, o aluno irá se deparar com cinco fases progressivas de treinamento laboratorial em Microcirurgia: 1) Habilidades básicas; 2) Nós e suturas; 3) Treinamento na coxa e sobrecoxa do frango; 4) Treinamento na aorta do rato; 5) Treinamento em vasos femorais do rato (Figura 15). No final de cada fase de treinamento o aluno irá clicar em fase completada e ir para a próxima passo. O treinamento completo deve durar cerca de 36 horas. A inserção dos vídeos no aplicativo foi autorizada pelo autor do *site* <https://microsurgery.video/> e criador dos vídeos (Apêndice 10).

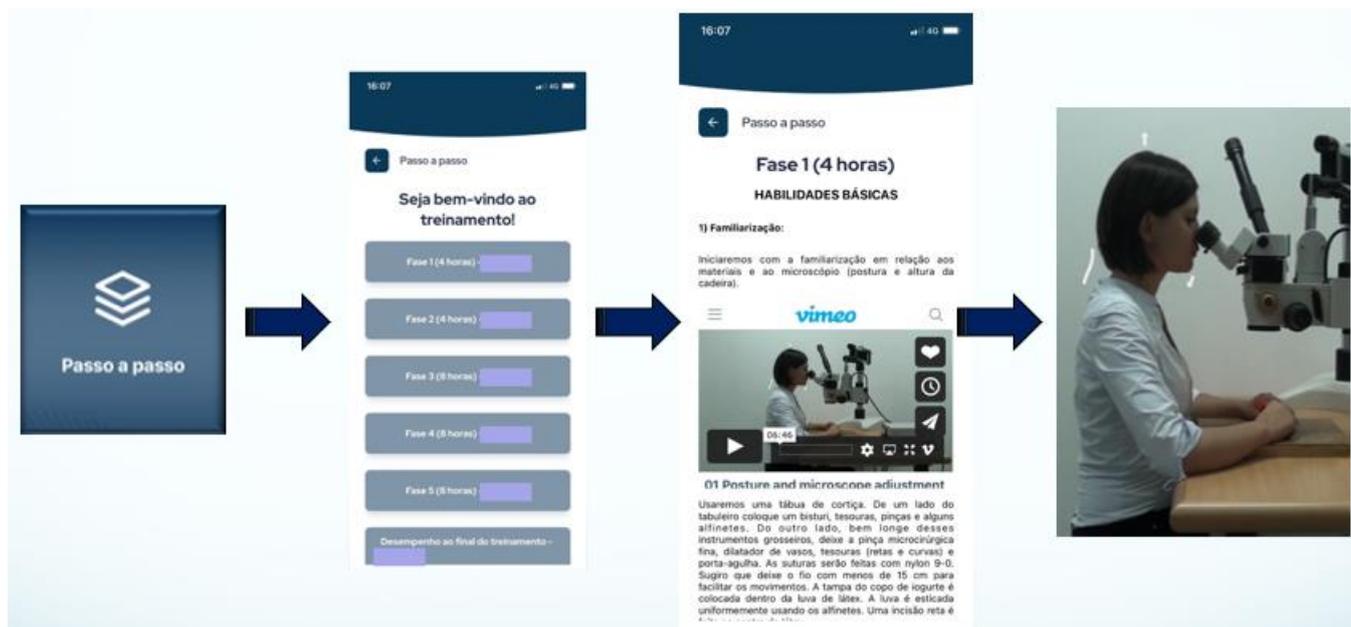


Figura 15- Passo a passo do treinamento em Microcirurgia do aplicativo *Microsurgical Steps*.

A Fase 1 apresenta os tópicos de “Familiarização”, “Destreza” e “Dicas práticas”, tendo duração de quatro horas e sendo composta por três vídeos em modelo de bancada. A Fase 2 dispõe dos tópicos de “Sutura” e “Dicas práticas”, devendo durar quatro horas e apresentando três vídeos em modelo de bancada. A Fase 3 é dividida em “Dissecção macroscópica”, “Dissecção microscópica”, “Arteriotomia” e “Técnica de triangulação”, durando oito horas e compondo sete vídeos em animal morto. A Fase 4 possui os seguintes temas: 1) Preparo e anestesia do animal vivo (Aorta); 2) Técnica operatória (Aorta), sendo este último subdividido em “Dissecção macroscópica”, “Dissecção microcirúrgica” e “Anastomose vascular”. Ela deve ter duração de oito horas e dispõe de seis vídeos em modelo animal vivo. A Fase 5 apresenta os seguintes itens: 1) Preparo e anestesia do animal vivo (Vasos femorais); 2) Técnica operatória (Vasos femorais), sendo este último subdividido em “Dissecção macroscópica”, “Dissecção

microcirúrgica” e “Sutura em 9 pontos”. Ela deve ter duração de oito horas e dispõe de seis vídeos em modelo animal vivo (Quadro 3).

Quadro 3 – Duração e temas abordados em cada fase do “Passo a Passo” em Microcirurgia.

Fase	Duração	Temas abordados
Habilidades Básicas (Fase 1)	4 horas	Familiarização Destreza Dicas práticas
Nós e suturas (Fase 2)	4 horas	Sutura Dicas práticas
Treinamento em coxa e sobrecoxa de frago (Fase 3)	8 horas	Dissecção macroscópica Dissecção microscópica Arteriotomia Técnica de triangulação
Treinamento em aorta do rato (Fase 4)	8 horas	Preparo e anestesia do animal vivo Técnica operatória
Treinamento em vasos femorais do rato (Fase 5)	8 horas	Preparo e anestesia do animal vivo Técnica operatória

Ao final de duas semanas, espera-se que o aluno consiga realizar cada uma das suturas da Fase 3 em menos de uma hora. As Fases 4 e 5 dependem do desempenho e do interesse do aluno para serem realizadas. Caso o aluno não consiga concluir a etapa no tempo destinado, deve recomeçá-la no dia seguinte, buscando não passar para a próxima etapa enquanto não concluir a anterior. Assim, o desempenho pode ser estratificado da seguinte forma: até a Fase 2 – desempenho mínimo aceitável; até a Fase 3 – desempenho bom; todo o programa cumprido – desempenho ótimo (Figura 16).



Figura 16- Passo a passo do treinamento em Microcirurgia do aplicativo *Microsurgical Steps*. A) Fase 1: habilidades básicas; B) Fase 2: nós e suturas; C) Fase 3: treinamento em coxa e sobrecoxa de frango; D) Fase 4: treinamento em aorta do rato; E) treinamento em vasos femorais do rato; F) Desempenho ao final do treinamento.

O item “FAQ” foi destinado para as perguntas encaminhadas pelos clientes ao e-mail microsurgicalsteps@gmail.com. Nele estão presentes doze perguntas e respostas relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem em Microcirurgia (Figura 17).

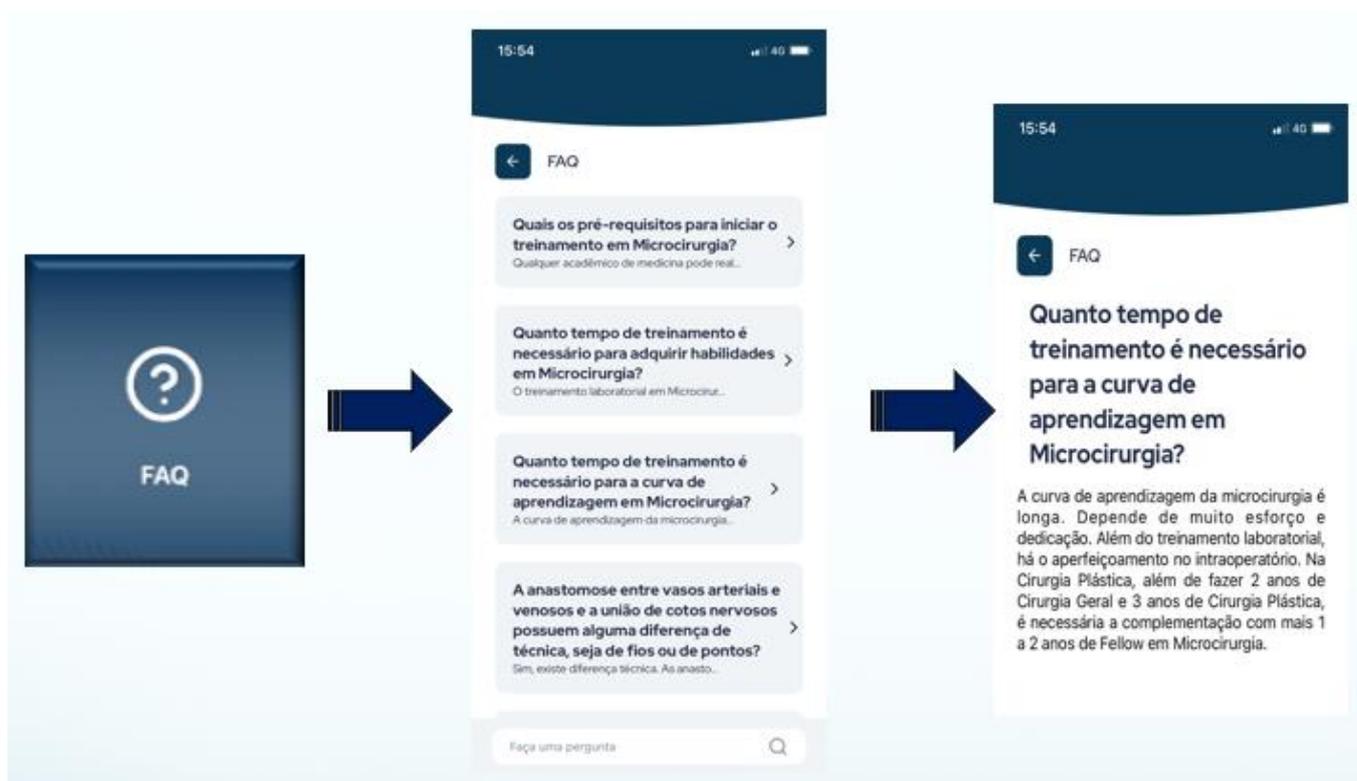


Figura 17- Central de dúvidas (FAQ) do aplicativo *Microsurgical Steps*.

5.4 Além do carrossel de itens do *Microsurgical Steps*

O aplicativo apresenta um mural informativo com os nomes de todos que participaram do projeto, dentre eles: orientadora, coorientador, mestrando, colaboradores do setor de Microcirurgia da Disciplina de Cirurgia Plástica da EPM/Unifesp e alunos de iniciação científica. Ademais, há o contato de celular e de redes sociais do mestrando, assim como o e-mail do aplicativo e o nome da empresa desenvolvedora. O aluno consegue acessar ao clicar no “i” ao lado do nome cadastrado na *home page* (Figura 18).

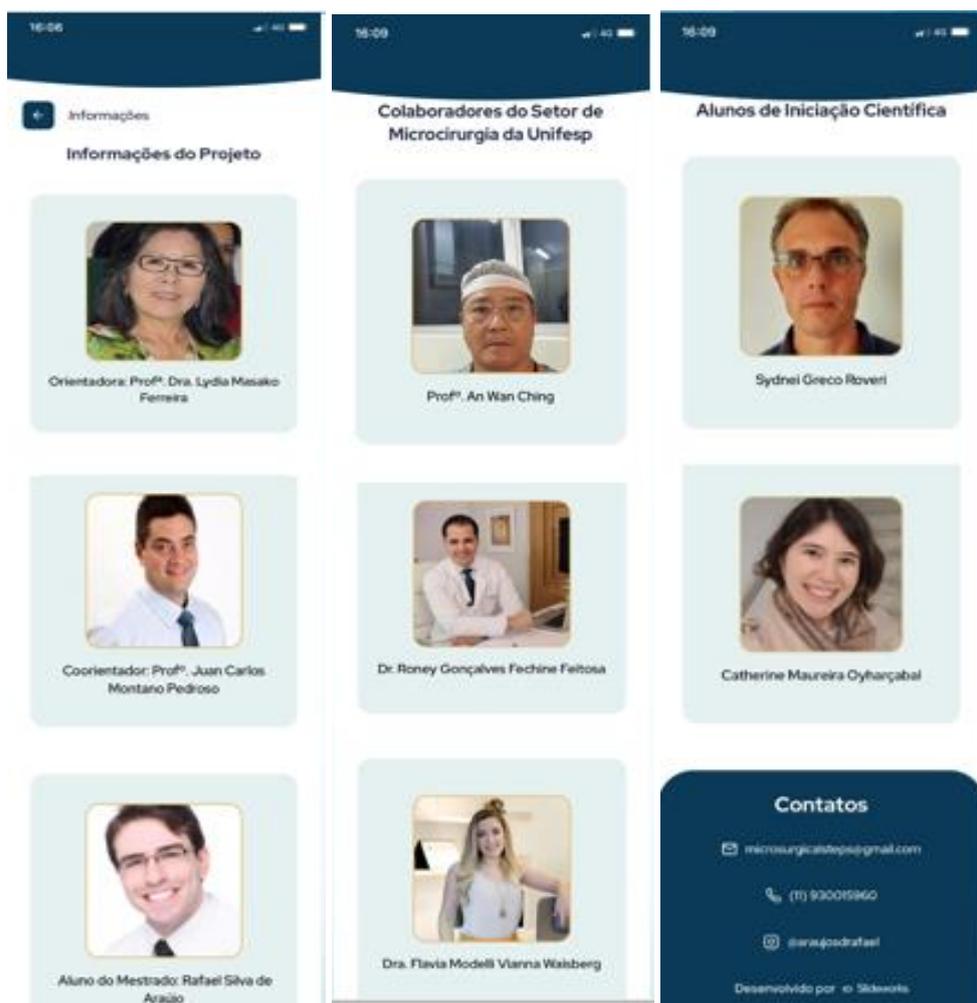


Figura 18- Área de informações sobre o aplicativo *Microsurgical Steps*.

Notificações *push* foram desenvolvidas para serem disparadas na 2ª, 4ª e 6ª feira. Elas aparecem na tela do celular do aluno, podendo estar presentes nas seguintes mensagens: 1) Vamos relembrar anatomia? 2) Já assistiu suas aulas hoje? 3) Preparado para o treinamento? (Figura 19).



Figura 19- Notificações *push* do aplicativo *Microsurgical Steps*.

Por fim, foi desenvolvido um *site* informativo próprio para o *Microsurgical Steps*, onde o internauta poderá acessar as plataformas *App Store* e *Google Play*, e realizar o *download* do *app* (Figura 20).



Microsurgical Steps

Bem-vindo ao Futuro!

O Microsurgical Steps é um produto do Mestrado Profissional de Ciência, Tecnologia e Gestão aplicados à Regeneração Tecidual da Universidade Federal de São Paulo com Colaboração do Setor de Microcirurgia da Disciplina de Cirurgia Plástica de Escola Paulista de Medicina. Tem como público alvo acadêmicos de medicina, técnicos em microcirurgia e médicos de diversas especialidades cirúrgicas.

O aplicativo é dividido em 5 partes:

- 1) Aulas teórico-práticas;
- 2) Dissociação de retalhos;
- 3) Passo a passo de treinamento em Microcirurgia;
- 4) Artigos atualizados;
- 5) Central de Perguntas (FAQ).

De maneira objetiva e didática, são abordados diversos temas fundamentais para a formação de um Microcirurgião.

App Store Google Play

Figura 20- Site informativo sobre o aplicativo *Microsurgical Steps*.
<https://microsurgeries-api.homolog.slideworks.cc/app-download>

DISCUSSÃO

6. Discussão

O campo da Microcirurgia cresceu exponencialmente nos últimos 120 anos. Após a invenção das técnicas de sutura vascular, Carrel e Guthrie começaram a realizar, com sucesso, reimplantes e transplantes em cães no início do século XX (TAMAI, 2009). Atualmente, é uma das disciplinas cirúrgicas mais complexas, exigindo delicadeza e alto nível de destreza manual para um resultado cirúrgico bem-sucedido. Embora a prática em modelos de animais vivos seja considerada o padrão-ouro em laboratório, há uma mudança ampla em direção à utilização de alternativas de treinamento inicial eticamente sólidas, seguras, viáveis e econômicas (EVGENIOU, WALKER & GUJRAL, 2018).

Com treinamento cirúrgico baseado em prática clínica limitado por um número crescente de residentes, regras rígidas de horário de trabalho e diminuição da autonomia dos residentes, os laboratórios de habilidades microcirúrgicas podem ser um complemento eficaz para a educação de *trainees* (KANIA *et al.*, 2020). O *Microsurgical Steps* vem para otimizar o ensino e aprendizagem, de forma clara e objetiva, demonstrando como sistematizar o processo de treinamento em bancada.

De acordo com BOSSHARD, KOLLER & WALLA (2019), o marketing é o ponto chave para a popularização de um produto ou serviço. Foi optado pelo nome *Microsurgical Steps*, pois ele resume o verdadeiro objetivo do aplicativo de propagar o conhecimento em Microcirurgia de modo sistemático e o anglicismo do título demonstra atualização no assunto. Consoante à FOROUDI, MELEWAR & GUPTA (2017), para tornar o nome do aplicativo ainda mais identificável e distinto, foi elaborado um logotipo

que remete à tecnologia e inovação, contendo uma face humanoide no centro e diversos cabos em conexão com a cabeça, mesclando o branco com o azul marinho, em prol de uma identidade visual do *app*.

A metodologia utilizada no estudo foi o *Design Thinking* proposta por FERREIRA *et al.* (2015), a qual iniciou com uma Pesquisa Desk contemplada no levantamento de literatura e na busca de anterioridade. Quanto ao levantamento bibliográfico, foi identificado que a maior quantidade de produções científicas encontradas sobre este assunto foi proveniente dos Estados Unidos e Reino Unido, e as especialidades relacionadas foram Cirurgia Plástica, Neurocirurgia, Ortopedia e Cirurgia de Mão. Estudos adicionais evidenciaram que outras atividades para a técnica correspondem às modalidades de Oftalmologia, Urologia, Otorrinolaringologia, Ginecologia, Obstetrícia, Transplante de Órgãos, Cirurgia Cardíaca e Torácica (LIMA *et al.* 2012; MARCONDES *et al.*, 2014).

A maioria dos fatores de impacto (FI) dos periódicos encontrados neste estudo foi classificada como mediano. Isso demonstrou que a Microcirurgia é uma temática de impacto e de pesquisa frequente entre as revistas, uma vez que, desde sua criação, o FI promoveu o aumento do rigor das submissões para a visão editorial. Em relação aos autores, ele direciona a procura por periódicos que confirmam maior visibilidade às suas produções. Apesar de não avaliar os atributos do artigo ou do pesquisador, o FI é um indicador eficiente para analisar a qualidade do periódico (ALMEIDA *et al.*, 2019).

Ainda sobre a revisão, com relação aos produtos desenvolvidos ou testados, notou-se que a eficácia se enquadra com o baixo custo de produção

para gerar um sistema de vídeo microcirúrgico 3D, uma melhor análise de padrões de distância entre os nós microcirúrgicos nos *softwares* de avaliação de treinamento e a presença de *feedback* tátil ou de realidade virtual em *softwares* próprios de treinamento microcirúrgico (CAMPERO *et al.*, 2019; DOGAN *et al.*, 2019).

Entretanto, outro emprego favorável de *softwares* é feito por aplicativos móveis ou *sites* em celulares como plataformas de ensino previamente ao intraoperatório. Informações a respeito da descrição dos materiais, contextualização de conceitos e fornecimentos de videoaulas básicas podem ser encontrados em aplicativos, como *Stanford Microsurgery and Resident Training (SMaRT) app* e *You Tube*. Ao mesmo tempo, a disponibilização de simuladores de operações realísticas também pode ocorrer em *softwares* como *Touch Surgery* e *FlapApp* (PAFITANIS *et al.*, 2019; MARGULIES *et al.*, 2020).

Na busca de anterioridade foram encontrados quatro aplicativos apenas. O *Microsurgical Steps* apresenta características que nenhum destes tem, são elas: a cronologia de um treinamento a ser feito em laboratório, aulas teóricas em português sobre temas fundamentais para a formação de um Microcirurgião, resumos de artigos atuais sobre *softwares* e Microcirurgia disponibilizados em português, e vídeos de dissecação em cadáveres cedidos pelo setor de Microcirurgia da Disciplina de Cirurgia Plástica da Universidade Federal de São Paulo. Tudo isso de maneira gratuita e disponível nas duas plataformas, tendo como objetivo o acesso democrático do conhecimento e, indiretamente, levar a uma melhoria da assistência à saúde (OLIVEIRA & CAVALCANTE, 2016).

Para definir como seria o aplicativo, foi elaborado um questionário tanto para desenvolvedores de *apps* quanto para cirurgiões de diferentes especialidades, sendo *fellows* de Microcirurgia ou Microcirurgiões há mais de cinco anos. O questionário aos desenvolvedores foi direcionado às funcionalidades e às estruturas do aplicativo, já as perguntas aos cirurgiões foram voltadas para o conteúdo, na busca da complementariedade do conhecimento semelhante ao proposto por MALFATTI *et al.* (2021) para o desenvolvimento de um aplicativo em oftalmologia para a assistência de pacientes acometidos por SARS-CoV2 na Itália.

Embora o contrato seja um documento de boa fé e de função social (TAVARES, 2019), clientes relatam a dificuldade de conseguir uma empresa desenvolvedora de *software* que cumpra o que foi acordado. Para tanto, foram elaborados critérios de inclusão rigorosos para a escolha da *Slideworks* e reuniões foram realizadas entre o aluno do mestrado e o diretor da empresa antes da assinatura do contrato.

Nas últimas décadas, os consumidores em *internet* buscam por produtos bons, interativos e baratos (ARRUDA-GOMES & MENDES, 2015). O funcionamento *on-line* e *off-line* e o *chat* iriam triplicar o orçamento e ocupariam mais memória do dispositivo, sendo um impeditivo à gratuidade. Logo, foi optado pela entrega de um formato *on-line*, sendo possível fazer modificações constantes no conteúdo e o *chat* foi transformado em FAQ (*Frequently Asked Questions*), onde as dúvidas frequentes enviadas por *e-mail* são respondidas no próprio *app*.

A educação médica à distância em saúde gera um considerável interesse em todo o mundo (BIN MUBAYRIK, 2020). O *Microsurgical Steps* faz parte deste movimento. Dividido em cinco itens em um carrossel,

proporciona que o aluno treine sozinho. Consoante à MARGULIES, XU & HENDERSON (2020) que observaram que a tecnologia digital proporciona aos alunos a oportunidade de aprender e praticar técnicas Microcirúrgicas de qualquer local a qualquer momento. Ademais, ela pode ser um valioso complemento para modalidades de treinamento tradicionais.

A anatomia é fundamental para a prática clínica de todo o cirurgião, SBAYEH *et al.* (2016) observaram que a disciplina de anatomia influencia no profissionalismo, na capacidade de trabalhar em equipe e na ética do indivíduo. Neste aplicativo são contemplados vídeos de dissecação dos principais retalhos musculocutâneos em Cirurgia Plástica. Tanto para os textos dos vídeos de dissecação quanto para as aulas das informações teórico-práticas, foram utilizados dois livros como referência: 1) Técnica Ilustrada em Microcirurgia (FERREIRA *et al.*, 2015) e 2) Retalhos e Cirurgia Plástica Reconstructiva (WEI & MARDINI, 2016).

CAREY, STEINER & PETRI (2020) propuseram que ter bons hábitos de leitura científica é a chave para se preparar para o sucesso, identificando novos questionamentos científicos e preenchendo as lacunas de compreensão atual, consoante a isso, o *app* apresenta resumos de artigos dos últimos cinco anos sobre o treinamento e novas tecnologias em Microcirurgia.

O passo a passo em Microcirurgia é o pilar do aplicativo, toma como base os princípios de sistematização do conhecimento do ensino em habilidades cirúrgicas (KRAUS *et al.*, 2018). Esta sistematização otimiza a atenção e a memória do aluno, de acordo com a Teoria da Carga Cognitiva quando proposta na educação (GHANBARI *et al.*, 2020).

Além do carrossel de informações, o aplicativo possui um mural de informações com fotos e nomes de todos que participaram do projeto, uma forma de prestigiar e estimular a meritocracia. ATTHOTA *et al.* (2021) observaram um aumento significativo do desempenho dos docentes e residentes em um serviço de Cirurgia Geral nos Estados Unidos após dividir as equipes em cinco grupos e propor uma competição em que o vencedor ganharia um jantar pago pelos demais no final do ano, constatando que a meritocracia é uma ferramenta valiosa para a excelência do serviço.

As notificações *push* também estão presentes no aplicativo com o objetivo de estimular o aluno a acessar o *app*. BIDARGADDI *et al.* (2018) elaboraram um ensaio clínico randomizado sobre notificações *push* para determinar os efeitos que elas tiveram no envolvimento com um aplicativo de saúde móvel e observaram que enviar uma mensagem de saúde personalizada às 12:30 horas em qualquer dia ou às 19:30 horas nos fins de semana, aumentava a probabilidade de os participantes utilizarem o aplicativo.

Em uma revisão em escopo, OAKLEY-GIRVAN *et al.* (2021) observaram que o engajamento do público no *software* pode ser medido por ferramentas de métricas, onde é possível saber o tempo de uso, o número de acessos e a frequência com que foram abertos os conteúdos do *app*. O *Microsurgical Steps* utiliza o *Google Analytics* para este tipo de avaliação. Ademais, foi criado um *site* informativo para a popularização e facilitação do acesso ao *download* do *app*.

O público-alvo do aplicativo é de *fellows* em Microcirurgia e de Microcirurgiões de diferentes especialidades (Ortopedia, Cirurgia Plástica, Urologia, Neurocirurgia, Otorrinolaringologia, por exemplo), assim como

acadêmicos de medicina que se interessam pelo tema e técnicos em Microcirurgia. Embora a metodologia *Design Thinking* seja voltada para a pesquisa para as dores dos clientes em potencial (FERREIRA *et al.*, 2015), os questionários foram aplicados somente para os cirurgiões e desenvolvedores. Talvez esta possa ser uma limitação do trabalho, mas que pode ser justificada pelo fato de que os cirurgiões consultados são colaboradores da Escola Paulista de Medicina e lidam com as dores dos acadêmicos de medicina e técnicos no processo de ensino e aprendizagem.

Este estudo abriu um leque de possibilidades para novos estudos voltados para a avaliação do desempenho dos alunos com e sem o auxílio do aplicativo no treinamento de bancada e na eficácia de capacitação de profissionais, podendo prevenir ou reduzir complicações no pós-operatório, assim como reduzir os custos com as internações hospitalares. Ensaios clínicos randomizados avaliariam e demonstrariam a relação de causa e efeito entre um conjunto de variáveis (SHARMA, SRIVASTAV & SAMUEL, 2020), sendo possível confirmar ou não a hipótese de que o aplicativo *Microsurgical Steps* influenciaria positivamente na prática clínica.

CONCLUSÃO

7. Conclusão

Foi desenvolvido o aplicativo móvel *Microsurgical Steps*.

REFERÊNCIAS

Referências

- Abi-Rafeh J, Zammit D, Mojtahed Jaber M, Al-Halabi B, Thibaudeau S. Nonbiological Microsurgery Simulators in Plastic Surgery Training: A Systematic Review. *Plast Reconstr Surg*. 2019 Set;144(3):496e-507e.
- Adams G. Um Balanço Bibliográfico e de Fontes da Estereoscopia. *An Mus Paul*. 1999;7(6):207-25.
- Almeida CC, Gracio MCC. Produção científica brasileira sobre o indicador “Fator de Impacto”: um estudo nas bases SciELO, Scopus e Web of Science. *Encontros Bibli*. 2019 Dez;24(54):62–77.
- American Association of Community Colleges (AACCC). Plus 50 Community Colleges Ageless Learning - Survey Analysis Guidelines [internet]. 2009. [citado 2020 Mai 28]. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/Survey%20Analysis%20Guidelines.pdf>
- Arruda-Gomes DMO, Mendes GA. The influence of interactivity on-line in the purchase cell phones and smartphones. *Espacios*. 2015 Set;36(22):10.
- Atthota S, Griffiths A, Kangas-Dick A, Jesneck J, Thanawala R, Savel R, Rhee R. The Attending Meritocracy: Implementation of a Novel Team-Based Approach to Provide Effective Resident Feedback. *J Surg Educ*. 2021 Aug;S1931-7204(21)00205-1.
- Bas CE, Cwykiel J, Siemionow M. A New Supermicrosurgery Training Model of Saphenous Artery and Great Saphenous Vein Anastomosis for Development of Advanced Microsurgical Skills. *J Reconstr Microsurg*. 2017 Jul;33(6):426-34.

Referências

- Bates BJ, Wimalawansa SM, Monson B, Rymer MC, Shapiro R, Johnson RM. A simple cost-effective method of microsurgical simulation training: The turkey wing model. *J Reconstr Microsurg*. 2013 Nov;29(9):615–8.
- Bin Mubayrik HF. Exploring Adult Learners' Viewpoints and Motivation Regarding Distance Learning in Medical Education. *Adv Med Educ Pract*. 2020 Fev;11:139-46.
- Bosshard S, Koller M, Walla P. Can Evaluative Conditioning Change Well-Established Attitudes Towards Popular Brands? Your Brain Says Yes Even Though Your Mouth Says No. *Brain Sci*. 2019 May;9(5):106.
- Bowles D, McIntosh G, Hemrajani R, Yen MS, Phillips A, Schwartz N, Tu SP, Dow AW. Nurse–Physician Collaboration in an Academic Medical Centre: The Influence of Organisational and Individual Factors. *J Interprof Care*. 2016 Set;30(5): 655–60.
- Brown JS, Rapaport BHJ. Role of live animals in the training of microvascular surgery: a systematic review. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2019 Set;57(7):616-9.
- Campero A, Baldoncini M, Villalonga JF, Abarca-Olivas J. Three-Dimensional Microscopic Surgical Videos: A Novel and Low-cost System. *World Neurosurg*. 2019 Dez;132:188-96.
- Carey MA, Steiner KL, Petri WA Jr. Ten simple rules for reading a scientific paper. *PLoS Comput Biol*. 2020 Jul 30;16(7):1-6.
- Carter T, O’Neill S, Johns N, Richard RW. Contemporary vascular smartphone medical applications. *Ann Vasc Surg*. 2013 Ago;27(1):1–6.

Referências

Carvalho-Júnior JC, Haddad A, Ferreira LM. Unifesp Info Plástica – An informative application covering the most frequently performed plastic surgeries worldwide. *Clinics*. 2018 Jul;73:e244.

Caversaccio M, Langlotz F, Nolte LP, Häusler R. Impact of a self-developed planning and self-constructed navigation system on skull base surgery: 10 years experience. *Acta Otolaryngol*. 2007 Abr;127(4):403-7.

Chan W, Niranjana N, Ramakrishnan V. Structured assessment of microsurgery skills in the clinical setting. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2010 Ago;63(8):1329-34.

Chand P, Sirohi S, Sirohi SK. Development and application of an integrated sustainability index for small-holder dairy farms in Rajasthan, India. *Ecol Indic*. 2015 Set;56:23-30.

Chaudhuri, J. D. Stimulating Intrinsic Motivation in Millennial Students: A New Generation, a New Approach. *Anat Sci Educ*. 2020 Mar;13(2):250-71

Chin JP, Diehl VA, Norman K.L. Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface. In: *CHI '88 Conference Proceedings: Human Factors in Computing Systems*: 1988 Mai; Washington, DC. New York (NY): ACM Press; c1988 Jun 1. p. 213-8.

Choque-Velasquez J, Colasanti R, Collan J, Kinnunen R, Rezai Jahromi B, Hernesniemi J. Virtual Reality Glasses and "Eye-Hands Blind Technique" for Microsurgical Training in Neurosurgery. *World Neurosurg*. 2018 Abr;112:126-30.

Referências

Choi BC, Pak AW. A catalog of biases in questionnaires. *Prev Chronic Dis.* 2005 Jan;2(1):A13.

Choque-Velasquez J, Colasanti R, Collan J, Kinnunen R, Rezai Jahromi B, Hernesniemi J. Virtual Reality Glasses and "Eye-Hands Blind Technique" for Microsurgical Training in Neurosurgery. *World Neurosurg.* 2018 Abr;112:126-30.

Coget JF. The Apple Store Effect: Does Organizational Identification Trickle Down to Customers? *Acad Manag Perspect.* 2011 Fev; 25(1):94–5.

Couceiro J, Castro R, Tien H, Ozyurekoglu T. Step by step: microsurgical training method combining two nonliving animal models. *J Vis Exp.* 2015 Mai;(99):1-10.

Delorme S, Laroche D, DiRaddo R, Del Maestro RF. NeuroTouch: a physics-based virtual simulator for cranial microneurosurgery training. *Neurosurgery.* 2012 Set;71(1):32-42.

Dias IS, Pessoa SGP, Macêdo ANBJE. Treinamento inicial em microcirurgia. *Rev Bras Cir Plast.* 2010 Out;25(4):595-9.

Doran DM, Haynes B, Kushniruk A, Straus S, Grimshaw J, Hall LMG, Dubrowski A, Di Pietro T, Newman K, Almost J, Nguyen H, Carryer J, Jedras D. Supporting evidence-based practice for nurses through information technologies. *Worldviews Evid Based Nurs.* 2010 Mar;7(1):4–15.

Referências

Dogan I, Sahin OS, Ozaydin B, Baskaya MK. Low-Cost Stereoscopic Recordings of Neurologic Surgery Operative Microscopy for Anatomic Laboratory Training. *World Neurosurg.* 2019 Mai;125:240-4.

Evgeniou E, Tsironi M, Riley D. Improving Fellowship Training in Microsurgery: A Threshold Concepts Perspective on the Curricula of Fellowship Programs. *J Reconstr Microsurg.* 2015 Out;31(8):579-89.

Evgeniou E, Walker H, Gujral S. The role of simulation in microsurgical training. *J Surg Educ* 2018 Jan;75(1):171–81.

Ferreira FK, Song EH, Gomes H, Garcia EB, Ferreira LM. New mindset in scientific method in the health field: design thinking. *Clinics.* 2015 Dez;70(12):770-2.

Ferreira LM, Jaeger MRO, Weinstock MWM, Neto NA, Ching AW, Arimatéia J, Webster R, Ely PB. *Técnica Ilustrada em Microcirurgia.* 1. ed. São Paulo: Di Livros; 2015 55 p.

Flaten HK, St Claire C, Schlager E, Dunnick CA, Dellavalle RP. Growth of mobile applications in dermatology - 2017 update. *Dermatol. Online J.* 2018 Fev;24(2):1-4.

Foroudi P, Melewar TC, Gupta S. Corporate Logo: History, Definition, and Components, *Int Stud Manag Organ.* 2017 Abr;47(2):176-96.

Ghanbari S, Haghani F, Barekatin M, Jamali A. A systematized review of cognitive load theory in health sciences education and a perspective from cognitive neuroscience. *J Educ Health Promot.* 2020 Jul;9:176.

Referências

- Godin K, Stapleton J, Kirkpatrick SI, Hanning RM, Leatherdale ST. Applying systematic review search methods to the grey literature: A case study examining guidelines for school-based breakfast programs in Canada. *Syst Rev*. 2015 Oct;4(1):1–10.
- Guo P, Watts K, Wharrad H. An integrative review of the impact of mobile technologies used by healthcare professionals to support education and practice. *Nurs. Open*. 2015 Nov;3(2):66–78.
- Guzmán JC, Silva RG, Guzmán-Venegas R. Reproducibilidad de los tiempos de ejecución de la prueba de Timed Up and Go, medidos con acelerómetros de smartphones en personas mayores residentes en la comunidad. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2017 Set;52(5): 249-52.
- Hummelink S, Kruit AS, van Vlaenderen ARW, Schreinemachers MJM, Steenbergen W, Ulrich DJO. Post-operative monitoring of free flaps using a low-cost thermal camera: a pilot study. *Eur J Plast Surg*. 2020 Abr;42(2):1-8.
- Javid P, Aydın A, Mohanna PN, Dasgupta P, Ahmed K. Current status of simulation and training models in microsurgery: A systematic review. *Microsurgery*. 2019 Oct;39(7):655-68.
- Jeong HS, Moon MS, Kim HS, Lee HK, Yi SY. Microsurgical training with fresh chicken legs. *Ann Plast Surg*. 2013 Jan;70(1):57–61.
- Kania K, Chang DK, Abu-Ghname A, Reece EM, Chu CK, Maricevich M, Buchanan EP, Winocour S. Microsurgery Training in Plastic Surgery. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2020 Jul;8 (7): e2898.

Referências

- Kazi BA, Karim MA, GJ FG, Morel DG, Burke JA. Development of relationship between triaging of patients and emergency department performance. *Procedia Manuf.* 2019;30:200–7.
- Kibbe MR. Cirurgia e COVID-19. *JAMA.* 2020 Set;324(12): 1151–2.
- Kim E, Singh M, Akelina Y, Shurey S, Myers SR, Ghanem AM. Effect of Microvascular Anastomosis Technique on End Product Outcome in Simulated Training: a Prospective Blinded Randomized Controlled Trial. *J Reconstr Microsurg.* 2016 Set;32(7):556-61.
- Kim E, Norman ICF, Myers S, Singh M, Ghanem A. The end game – A quantitative assessment tool for anastomosis in simulated microsurgery. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2020 Mar;1(32):1-6.
- Komatsu S, Yamada K, Yamashita S, Sugiyama N, Tokuyama E, Matsumoto K, Takara A, Kimata Y. Evaluation of the microvascular research center training program for assessing microsurgical skills in trainee surgeons. *Arch Plast Surg.* 2013 Mai;40(3):214-9.
- Kraus A, Infanger M, Chiapponi C, Piatek S, Zardo P, Udelnow A, Haß HJ, Meyer F. Surgical teaching at the Medical School Otto-von-Guericke University of Magdeburg - basic conceptual description. *Pol Przegl Chir.* 2018 Mai 16;90(3):37-42.
- Lahiri A, Sebastin SJ, Yusoff SK, Sze Chong AK. Computer Aided Assessment in Microsurgical Training. *J Hand Surg Asian Pac Vol.* 2016 Jun;21(2):212-21.

Referências

Lima DA, Galvão MSL, Cardoso MM, Leal PRA. Rotina de treinamento laboratorial em microcirurgia do Instituto Nacional do Câncer. *Rev Bras Cir Plast.* 2012;27(1):141-9.

Lo S, Abaker ASS, Quondamatteo F, Clancy J, Rea P, Marriott M, Chapman P. Use of a virtual 3D anterolateral thigh model in medical education: Augmentation and not replacement of traditional teaching? *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2020 Fev;73(2):269-75.

Malfatti G, Racano E, Delle Site R, Gios L, Micocci S, Dianti M, Molini PB, Allegrini F, Ravagni M, Moz M, Nicolini A, Romanelli F. Enabling teleophthalmology during the COVID-19 pandemic in the Province of Trento, Italy: Design and implementation of a mHealth solution. *PLoS One.* 2021 Sep;16(9):1-20.

Marcondes CA, Pessoa SGP, Pessoa BBGP, Dias IS, Guimarães MGM. Padronização técnica no treinamento em microcirurgia do serviço de cirurgia plástica e microcirurgia reconstrutiva do hospital universitário Walter Cantídio da Universidade Federal do Ceará (HUWC/UFC). *Rev Bras Cir Plast.* 2014;29(2):283-8.

Margulies IG, Xu HBA, Henderson PW. Microsurgery Training in the Digital Era: A Systematic Review of Accessible Digital Resources. *Ann Plast Surg.* 2020 Out;85(4):337-43.

Martínez-Pérez B, de la Torre-Díez I, López-Coronado M, Sainz-de-Abajo B, Robles M, García-Gómez JM. Mobile clinical decision support systems and applications: A literature and commercial review. *J Med Syst.* 2014 Jan;38(1):1-10.

Referências

- Masters K, Ellaway RH, Topps D, Archibald D, Hogue RJ. Mobile technologies in medical education: AMEE. Guide No. 105. *Med Teach*. 2016 Jun;38(6):537-49.
- Masud D, Haram N, Moustaki M, Chow W, Saour S, Mohanna PN. Microsurgery simulation training system and set up: An essential system to complement every training programme. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2017 Jul;70(7):893-900.
- Millão LF, Vieira TW, Santos ND, Silva APSS, Flores CD. Integration of digital technologies in nursing teaching: simulation of a clinical case about pressure ulcers with the SIACC software. *Rev Eletron Comum Inf Inov Saúde*. 2017 Jan;11(1):1-12.
- Mosa ASM, Yoo I, Sheets L. A systematic review of healthcare applications for smartphones. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2012 Jul;12(67):1-31.
- Motta EV, Baracat EC. Treinamento de habilidades cirúrgicas para estudantes de medicina – papel da simulação. *Rev Med (São Paulo)*. 2018 Mar;97(1):18-23.
- Nugent E, Joyce C, Perez-Abadia G, Frank J, Sauerbier M, Neary P, Gallagher AG, Traynor O, Carroll S. Factors influencing microsurgical skill acquisition during a dedicated training course. *Microsurgery*. 2012 Nov;32(8):649-56.
- Oakley-Girvan I, Yunis R, Longmire M, Ouillon JS. What Works Best to Engage Participants in Mobile App Interventions and e-Health: A Scoping Review. *Telemed J E Health*. Forthcoming 2021.

Referências

- Oliveira JP, Cavalcante IF. Tecnologia: surgimento, definição e concepção no Projeto Político Pedagógico do IFRN. RECEI. 2016 Mar;5(2):121-31.
- Pafitanis G, Hadjiandreou M, Miller R, Mason K, Theodorakopoulou E, Sadri A, Taylor K, Myers S. The use of mobile computing devices in microsurgery. Arch Plast Surg. 2019 Mar;46(2):102–7.
- Pahl E, Emery RW, Noce M, Conrad S, Patterson N, Timm B. Mobile Application for Communication Increases the Efficiency of Organ Procurement and Transplantation. Prog Transplant. 2020;30(2):172-6.
- Paiva CE, Araujo RLC, Paiva BSR, Souza CP, Cárcano FM, Costa MM, Serrano SV, Lima JPN. What are the personal and professional characteristics that distinguish the researchers who publish in high- and low-impact journals? A multi-national web-based survey Ecancermedicalsecience. 2017 Fev;11:718-35.
- Pereira FG, Silva DV, Sousa LM, Frota NM. Building a digital application for teaching vital signs. Rev Gaúcha Enferm. 2016 Jun;37(2):1-7.
- Pereira N, Kufeke M, Parada L, Troncoso E, Bahamondes J, Sanchez L, Roa R. Augmented Reality Microsurgical Planning with a Smartphone (ARM-PS): A dissection route map in your pocket. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2019 Mai;72(5):759-62.
- Pinto LOAD, de Barros CAV, de Lima AB, Dos Santos DR, de Bacelar HPH. Portable model for vasectomy reversal training. Int Braz J Urol. 2019 Set;45(5):1013-9.

Referências

- Ramdhian RM, Bednar M, Mantovani GR, Facca SA, Liverneaux PA. Microsurgery and telemicrosurgery training: a comparative study. *J Reconstr Microsurg*. 2011 Nov;27(9):537-42.
- Reusche R, Buchanan PJ, Kozlow JH, Vercler CJ. A Systematic Review of Smartphone Applications for Plastic Surgery Providers: Target Audience, Uses, and Cost. *Ann Plast Surg*. 2016 Jan;77(1):6-12.
- Reznick RK, MacRae H. Teaching surgical skills-changes in the wind. *N Engl J Med*. 2006 Dez;355(25):2664-9.
- Roberts S, Chaboyer W, Gonzalez R, Marshall A. Using technology to engage hospitalised patients in their care: a realist review. *BMC Health Serv Res*. 2017 Jun;17(1):1-15.
- Rodriguez JR, Yañez R, Cifuentes I, Varas J, Dagnino B. Microsurgery Workout: A Novel Simulation Training Curriculum Based on Nonliving Models. *Plast Reconstr Surg*. 2016 Out;138(4):739e-47e.
- Ropelato S, Menozzi M, Michel D, Siegrist M. Augmented Reality Microsurgery: A Tool for Training Micromanipulations in Ophthalmic Surgery Using Augmented Reality. *Simul Healthc*. 2020 Abr;15(2):122-7.
- Salehi HP. Smartphone for Healthcare Communication. *J Healthc Communic*. 2018 Jul;3(3):1-5.
- Salimon CC, Macedo MCS. Aplicações de Business Intelligence na Saúde: Revisão de Literatura. *J. Health. Inform*. 2017 Jan;9(1):31-5.

Referências

- Salomé GM, Bueno JC, Ferreira LM. Multimedia application in a mobile platform for wound treatment using herbal and medicinal plants. *Rev enferm UFPE on-line*. 2017 Nov;11(11):4579-88.
- Santos R, Moreira CMS. Requisitos ergonômicos para interfaces de busca em bibliotecas *on-line*. In: VI Congresso Internacional de Ergonomia, Usabilidade, Design de Interfaces e Interação humano-computador: 2006; Bauru, SP. Bauru (SP): LEI-DDI-PPGDI; c2006 p1-6.
- Sbayeh A, Qaedi Choo MA, Quane KA, Finucane P, McGrath D, O'Flynn S, O'Mahony SM, O'Tuathaigh CM. Relevance of anatomy to medical education and clinical practice: perspectives of medical students, clinicians, and educators. *Perspect Med Educ*. 2016 Dez;5(6):338-46.
- Schoffl H, Froschauer SM, Hainisch R, Hager D, Schnelzer R, Kwasny O, Huemer GM. Intraluminal endoscopic evaluation of microvascular anastomosis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2008 Nov;61(4):388-92.
- Selber JC, Chang EI, Liu J, Suami H, Adelman DM, Garvey P, Hanasono MM, Butler CE. Tracking the learning curve in microsurgical skill acquisition. *Plast Reconstr Surg*. 2012 Out;130(4):551e-8e.
- Sharma N, Srivastav AK, Samuel AJ. Ensaio clínico randomizado: padrão ouro de desenhos experimentais - importância, vantagens, desvantagens e preconceitos. *Rev Pesqui Fisioter*. 2020 Ago;10(3):512-9.
- Stewart CJ, Yusoff SKM, Widdowson D, Lam WL. Microsurgical skill acquisition in a one-day introductory course with performance evaluation using software-assisted scoring system. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2016 Jun;69(6):783-88.

Referências

Sving E, Fredriksson L, Gunningberg L, Mamhidir AG. Getting evidence-based pressure ulcer prevention into practice: a process evaluation of a multi-faceted intervention in a hospital setting. *J Clin Nurs*. 2017 Out; 26(19):3200-11.

Tamai S. History of microsurgery. *Plast Reconstr Surg*. 2009 Dez;124(6 Supl): e282 – 94.

Tavares, C. Os princípios contratuais da boa-fé objetiva e da função social do contrato perante o código civil brasileiro. *FIDES*. 2019 Jul;10(1):393-411.

Temple CL, Ross DC. A new, validated instrument to evaluate competency in microsurgery: the University of Western Ontario Microsurgical Skills Acquisition/Assessment instrument. *Plast Reconstr Surg*. 2011 Jan;127(1):215-22.

van Mulken TJM, Scharmga AMJ, Schols RM, Schols RM, Cau R, Jonis Y, Qiu SS, van der Hulst RRWJ. The journey of creating the first dedicated platform for robot-assisted (super)microsurgery in reconstructive surgery. *Eur J Plast Surg* 2020 Set;43:1-6.

Ventola CL. Mobile devices and apps for health care professionals: Uses and Benefits. *P&T*. 2014 Mai;39(5):356-64.

Xu Y, Wong R, He S, Veldre A, Andrews S. Is it smart to read on your phone? The impact of reading format and culture on the continued influence of misinformation. *Mem Cognit*. 2020 Mai;48(4):1-16.

Wei FC, Mardini S. *Retalho e Cirurgia Plastica Reconstitutiva*. 2. ed. Filadélfia: Elsevier; 2016 828 p.

Referências

Wilson L. The world of apps in health care. *Am J Nurs.* 2015 Nov; 115(11):18-9.

Zingaretti N, Contessi Negrini F, Tel A, Tresoldi MM, Bresadola V, Parodi PC. The Impact of COVID-19 on Plastic Surgery Residency Training. *Aesthetic Plast Surg.* 2020 Ago;44(4):1381-5.

Fontes Consultadas

Design Council. Modelo de *Double Diamond* [internet]. 2015. [citado 2020 Mar 30]. Disponível em: <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-framework-innovation-design-councils-evolved-double-diamond>.

Hochman B, Nahas FX, Oliveira Filho RS, Ferreira LM. Desenhos de pesquisa. *Acta Cir Bras*. 2005 Ago; 20(2):2-9.

Silva MJV, Filho YVS, Adler IK, Lucena BF, Russo B. *Design thinking: inovação em negócios*. 1. ed. Rio de Janeiro: MJV Press;2012. 162p.

Normas adotadas

Descritores em Ciências da Saúde [Internet]. Biblioteca Regional de Medicina (Bireme) [citado 2019 Set 19]. Disponível em: <http://decs.bvs.br/>.

Ferreira LM, Petroianu A, Aloise AC, Hochman B, Brandt CT, Veiga DF, Furtado FMGP, Nahas FX, Campos JHO, Ely PB, Marques RG. Projetos, dissertações e teses: Orientação Normativa: Guia Prático. 2 ed. São Paulo: Red Publicações; 2017. 118p.

APÊNDICE 1 – APLICATIVOS EM MICROCIURURGIA

O *Microsurgery Intuitive* é um aplicativo pago, em português, inglês, espanhol e chinês, desenvolvido pela *TecnoPUC* do Rio Grande do Sul. Tem função educativa, servindo de material de apoio para os alunos em microcirurgia. O *Microsurgery Intuitive* funciona de maneira intuitiva, em que a pessoa navega sem uma sequência lógica, podendo ler sobre princípios em Microcirurgia e sobre os modelos de treinamento. Dentre os pontos fortes do aplicativo, há as fotos e vídeos de boa qualidade, assim como o fato de funcionar tanto no modo em paisagem quanto retrato. No entanto, esse aplicativo não oferece uma sequência cronológica de treinamento ou gameificação para o aluno, traz poucos modelos da prática laboratorial e está disponível apenas na plataforma *Google Play* (Figura 21).

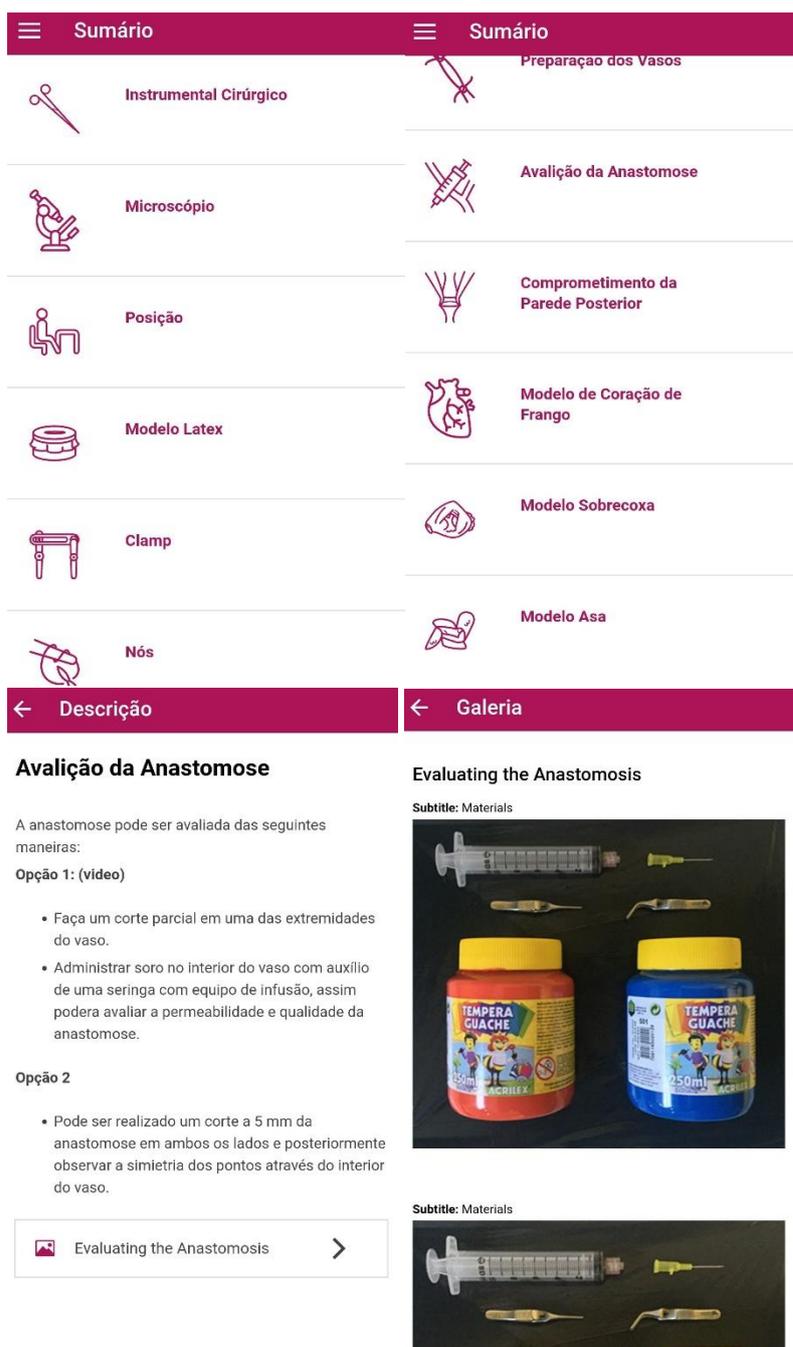


Figura 21 – Layout do aplicativo *Microsurgery Intuitive*.

O *Microsurgery 3D* pode ser obtido grátis com propagandas ou pago sem propagandas, em inglês e espanhol, desenvolvido pelo *Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón Carretera* (Espanha). Tem função educativa, servindo de material de apoio para os alunos em microcirurgia. O *Microsurgery 3D* funciona de forma simples, em que a pessoa tem acesso aos instrumentais de microcirurgia em 3 dimensões e em outra aba o aluno

tem a oportunidade de treinar uma sequência de anastomose vascular. Dentre os pontos fortes do aplicativo, há imagens em 3 dimensões, assim como o fato de funcionar tanto no modo em paisagem quanto retrato. No entanto, esse aplicativo não oferece uma gameficação para o aluno, não tem modelos da prática laboratorial e está disponível apenas na plataforma *Google Play* (Figura 22).

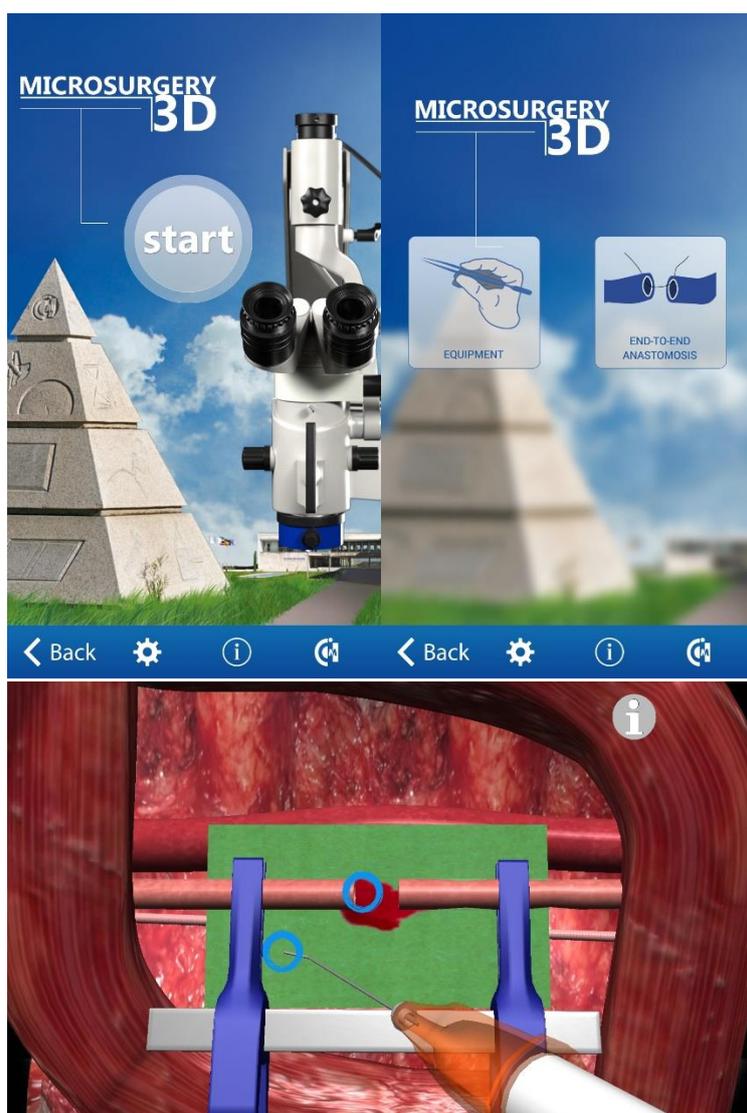


Figura 22- Layout do aplicativo *Microsurgery 3D*.

O *Touch Surgery* é um aplicativo grátis, em inglês, desenvolvido pela *Medtronic* dos Estados Unidos. Tem função educativa, servindo de material de apoio para os alunos que tem interesse pela área cirúrgica. Ele funciona dividido em especialidades cirúrgicas, sendo a microcirurgia apenas abordada no intraoperatório na confecção de retalhos. Dentre os pontos fortes do aplicativo, há a gamificação da cirurgia, fotos e vídeos de boa qualidade, assim como o fato de funcionar tanto no modo em paisagem quanto retrato e de estar presente tanto na plataforma *Google Play* quanto na *Apple Store*. No entanto, esse aplicativo não oferece modelos da prática laboratorial de treinamento (Figura 23).

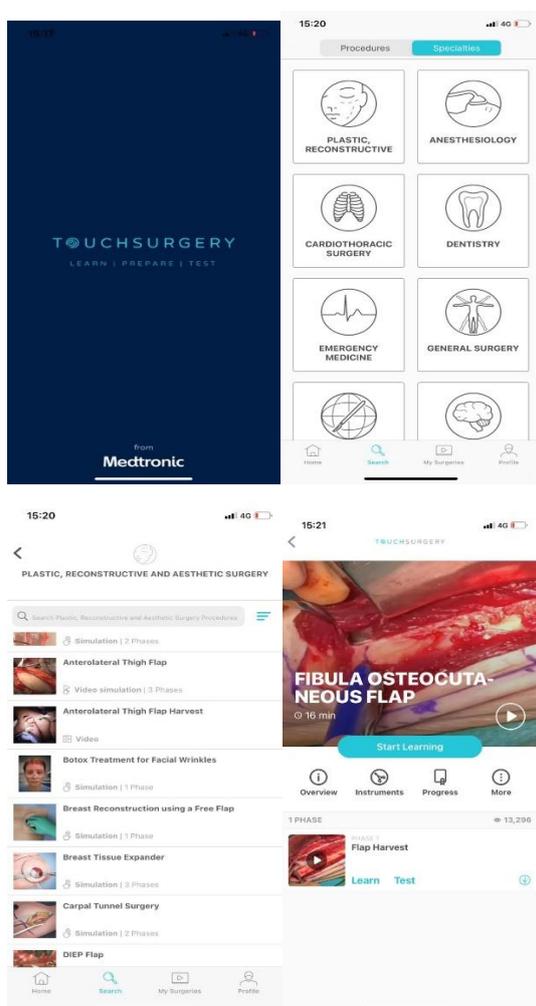


Figura 23- Layout do aplicativo *Touch Surgery*.

O *SMaRT* é um aplicativo grátis, em inglês, desenvolvido pela *Stanford Plastic & Reconstructive Surgery* dos Estados Unidos. Tem função educativa, servindo de material de apoio para os alunos em microcirurgia. O *SMaRT* funciona de maneira intuitiva, em que a pessoa navega sem uma sequência lógica, podendo ler sobre princípios em Microcirurgia e sobre poucos modelos de treinamento. Dentre os pontos fortes do aplicativo, há as fotos e vídeos, porém de má qualidade, assim como o fato de funcionar tanto no modo em paisagem quanto retrato. No entanto, esse aplicativo não oferece uma sequência cronológica de treinamento ou gamificação para o aluno, traz poucos modelos da prática laboratorial e está presente apenas na plataforma *Apple Store* (Figura 24).

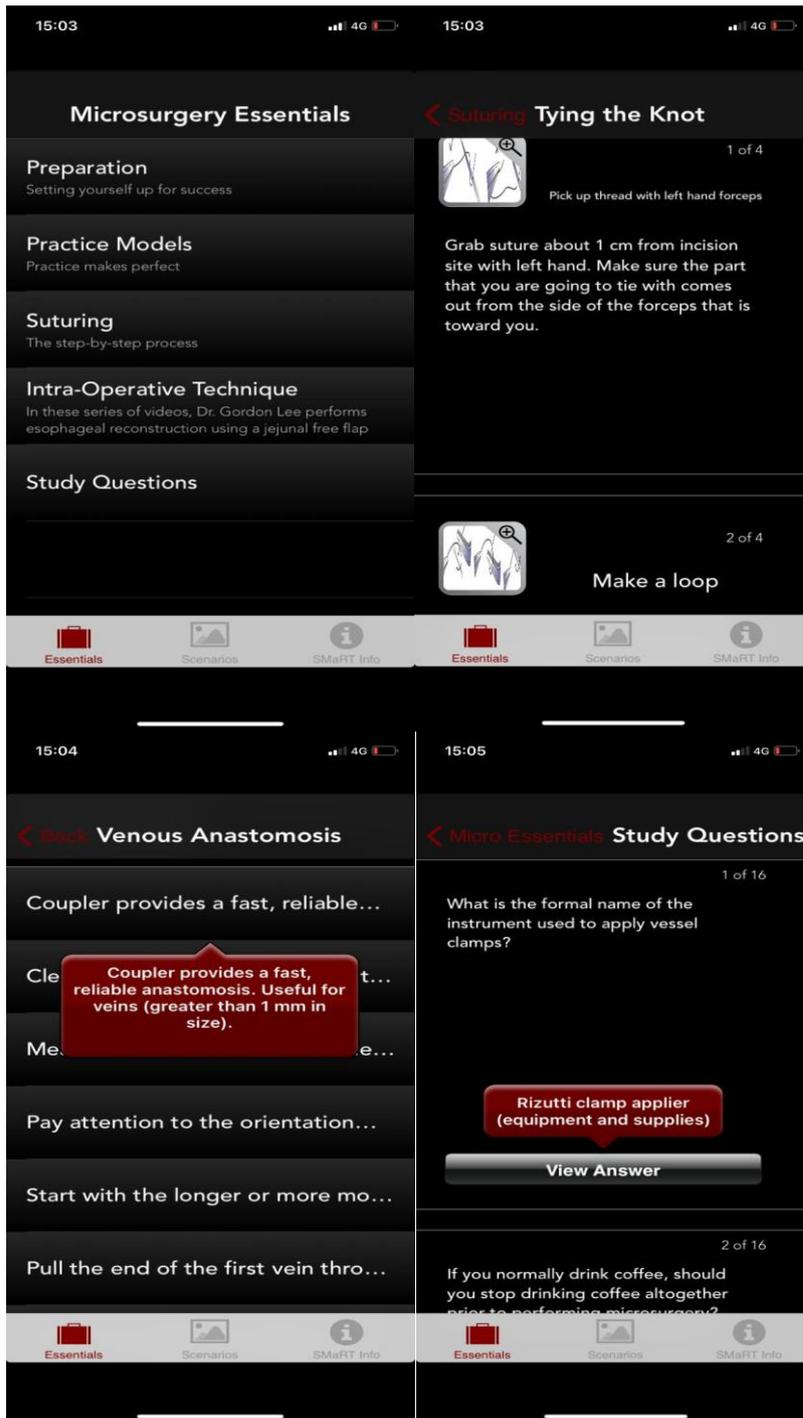
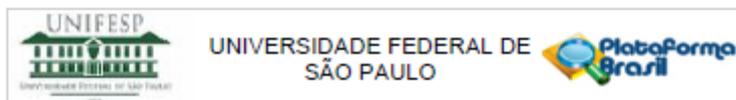


Figura 24- Layout do aplicativo SMART.

APÊNDICE 2 – APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: APLICATIVO MÓVEL PARA O AUXÍLIO NO TREINAMENTO DE MICROCIURGIA

Pesquisador: Lydia Masako Ferreira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 35229020.0.0000.5505

Instituição Proponente: Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP/PEM

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.286.540

Apresentação do Projeto:

Projeto CEP/UNIFESP n: 0810/2020 (parecer final)

Trata-se de projeto de Mestrado de Rafael Silva de Araújo.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Lydia Masako Ferreira

Coorientador: Prof. Juan Carlos Montano Pedrosa

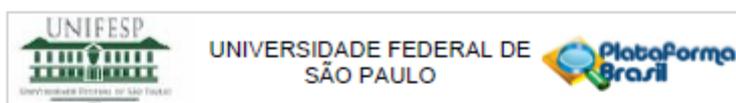
Equipe de pesquisa: Catherine Maureira Oyharzabal e Sydhel Greco Roveri

Projeto vinculado ao Departamento de Cirurgia, Campus São Paulo, Escola Paulista de Medicina, UNIFESP.

-As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (<PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1569097.pdf> postado em 03/07/2020).

APRESENTAÇÃO: Introdução: A técnica microcirúrgica abrange diversas especialidades cirúrgicas, sendo subsídio para reconstruções complexas com o auxílio do microscópio. Um desafio enfrentado por diversos serviços é a falta de uma tecnologia boa e barata que auxilie no processo de ensino e aprendizagem contendo o passo a passo do treinamento em laboratório. Objetivo: Desenvolver um aplicativo móvel para auxiliar no treinamento em Microcirurgia. Métodos: O aplicativo será elaborado com base no método de Design Thinking. Descobrir: serão realizadas

Endereço: Rua Botucatu, 740
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.023-900
 UF: SP Município: SAO PAULO
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5539-7162 E-mail: cep@unifesp.br



Continuação do Pensar: 4.206.540

pesquisas em bases de dados Medline, Scielo, LILACS e Cochrane, no período de 01 Janeiro de 2000 a 01 abril de 2020 e busca da anterioridade na App Store, na Google Play, no Google e Google Acadêmico. Serão incluídos artigos e aplicativos que tenham relação com o processo de ensino e aprendizagem na Cirurgia Plástica e Microcirurgia. Definir: haverá a aplicação de questionários, agrupando as principais sugestões para o aplicativo. Desenvolver: brainstorming com Microcirurgiões, fellows em Microcirurgia e desenvolvedores de software via videoconferência em prol de um consenso. Entrega: após a prototipação, será feita a validação do produto com novo questionário e disponibilização na App Store e na Google Play.

HIPÓTESE: É possível criar um aplicativo móvel para o treinamento no passo a passo em microcirurgia?

Objetivo da Pesquisa:

OBJETIVO PRIMÁRIO: O presente estudo tem como objetivo o desenvolvimento de um aplicativo móvel voltado para o ensino do passo a passo em técnica microcirúrgica.

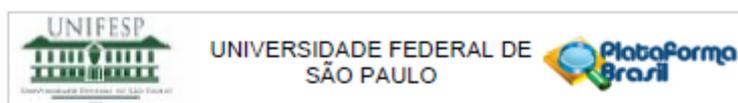
Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Em relação aos riscos e benefícios, o pesquisador(a) declara:

RISCOS: Os riscos envolvidos no preenchimento neste questionário incluem, embora pouco provável, desconforto e constrangimento. Caso algum questionamento gere desconforto, o respondedor poderá ficar a vontade para interromper a entrevista e retirar seu consentimento e participação no estudo. A sua participação será totalmente voluntária e o respondedor terá toda a liberdade de retirar o seu consentimento e deixar de participar do estudo a qualquer momento sem penalização alguma.

BENEFÍCIOS: O respondedor terá a garantia de que todos os dados obtidos a seu respeito, assim como qualquer material coletado só serão utilizados neste estudo. Não haverá despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Todas as informações obtidas a seu respeito neste estudo serão analisadas em conjunto com as de outros voluntários, não sendo divulgada a sua identificação ou de outros participantes em nenhum momento. A qualquer momento, se for de seu interesse, o respondedor poderá ter acesso a todas as informações obtidas a seu respeito neste estudo, ou a respeito dos resultados gerais do estudo. Quando o estudo for finalizado, o respondedor será informado sobre os principais resultados e conclusões obtidas. Em qualquer etapa do estudo, o respondedor terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa, para esclarecimento de

Endereço: Rua Botucatu, 740
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.023-900
 UF: SP Município: SÃO PAULO
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5539-7162 E-mail: cep@unifesp.br



Continuação do Parecer: 4.200.540

eventuais dúvidas. O produto deste trabalho poderá ajudar no treinamento em microcirurgia e, talvez, reduzir os riscos de complicações e gastos no pós-operatório.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

TIPO DE ESTUDO: Trata-se de um estudo transversal e descritivo para o desenvolvimento de um aplicativo móvel como ferramenta de software para o auxílio no treinamento das habilidades em Microcirurgia.

LOCAL: pesquisa online.

PARTICIPANTES: 10 profissionais.

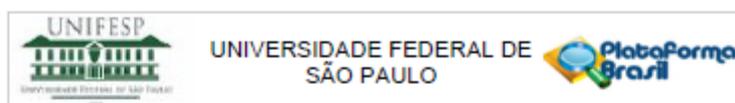
CRITÉRIO DE INCLUSÃO: profissionais que atuam na área há mais de cinco anos, de diferentes especialidades cirúrgicas, por amostra de conveniência (dois Cirurgiões Plásticos, um Ortopedista, um Cirurgião Vascular e um Urologista), e dois fellows da Cirurgia Plástica em Microcirurgia. Será aplicado questionário técnico para três profissionais formados em engenharia da computação ou tenham curso técnico em informática que trabalhem com desenvolvimento de software há mais de cinco anos e já criaram dois ou mais aplicativos.

CRITÉRIO DE EXCLUSÃO: Serão excluídos os que cobrem pelas respostas.

PROCEDIMENTOS:

- **Descobrir:** Serão realizadas buscas bibliográficas, no período de 01 de janeiro de 2000 a 01 de abril de 2020, nas seguintes bases eletrônicas: Cochrane, Biblioteca Virtual em Saúde (Medline), Scientific Eletronic Library On-line (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Será feita a busca de anterioridade em Apple Store, Play Store e Google e Google Acadêmico. Para descobrir quais são os pontos-chave para um aplicativo de treinamento em Microcirurgia, também serão consultados cinco profissionais que atuam na área há mais de cinco anos, de diferentes especialidades cirúrgicas, por amostra de conveniência (dois Cirurgiões Plásticos, um Ortopedista, um Cirurgião Vascular e um Urologista), e dois fellows da Cirurgia Plástica em Microcirurgia. Não serão incluídos no estudo os profissionais que trabalham apenas com Cirurgia Robótica e não tem expertise em Microcirurgia. Serão excluídos os que cobrem pelas respostas. Será aplicado questionário técnico para três profissionais formados em engenharia da computação ou tenham curso técnico em informática que trabalhem com desenvolvimento de software há mais de cinco anos e já criaram dois ou mais aplicativos. Não serão incluídos profissionais que sabem desenvolver software, mas não tenham graduação ou cursos profissionalizantes. Serão excluídos desenvolvedores que cobrem algum valor pela resposta dos questionários. Anteriormente a aplicação dos questionários, serão assinados os TCLEs, para os consultados terem ciência do conteúdo das perguntas e concordância em participar e, o termo de

Endereço: Rua Botucatu, 740
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.023-900
 UF: SP Município: SÃO PAULO
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5530-7162 E-mail: csp@unifesp.br



Continuação do Parecer: 4.206.540

Confidencialidade e de Sigilo. Os questionários serão via Google forms. O questionário para os cirurgiões terá perguntas fechadas sobre a construção do aplicativo em Microcirurgia, baseadas na metodologia Design Thinking (DT) (FERREIRA et al, 2015) e no estudo de vieses nas perguntas proposto por CHOI & PAK (2005).

- Definir principais ideias e sugestões dos respondedores. Para isso, serão comparadas as respostas de cada questão, as quais serão transferidas para planilha de Excel para facilitar a visualização. Serão procurados padrões de respostas (temas) repetidos, que serão agrupados, e os temas listados, de acordo com a frequência em que ocorreram as sugestões. Haverá o cálculo das porcentagens. Será realizada uma sessão de brainstorming por vídeo conferência com os dez que responderam os questionários. Será apresentada a lista unificada de temas e padrões de resposta. Na prototipação, etapa de desenvolvimento do aplicativo, será contratada uma empresa especialista em desenvolvimento de softwares para elaborar o aplicativo móvel a partir das ideias sugeridas. O protótipo será apresentado aos Microcirurgiões, aspirantes em Microcirurgia e Desenvolvedores de software, a fim de avaliar e verificar se o instrumento atendeu às necessidades. Para isso, será apresentado, via Google forms, um questionário adaptado do Questionnaire for User Interaction Satisfaction (QUIS) (CHIN, DIEHL & NORMAN, 1988), que foi traduzido para a língua portuguesa e validado por SANTOS & MOREIRA (2006). Esse processo pode acontecer várias vezes até que o protótipo chegue a sua versão final, com a média dos índices de satisfação maior ou igual a 7 de todos os que responderem o questionário. Será feito o registro do aplicativo, seguido de publicação da versão final do Microsurgical Steps tanto na Google Play quanto Apple Store para que residentes de especialidades cirúrgicas e Cirurgiões, em geral, possam ter acesso.

(mais informações, ver projeto detalhado).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

1-Foram apresentados adequadamente os principais documentos: folha de rosto; projeto completo; cópia do cadastro CEP/UNIFESP, orçamento financeiro e cronograma.

2-Outros documentos importantes anexados na Plataforma Brasil:

a) Ofício CoEP do HSP-HU/UNIFESP nº 285/20.

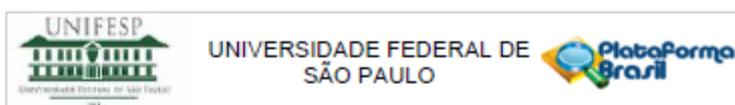
b) Orçamento.

c) Termo de confidencialidade e sigilo.

d) Termo de responsabilidade de recursos próprios.

3- O modelo do TCLE foi apresentado pelo(a) pesquisador(a).

Endereço: Rua Botucatu, 740
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.023-900
 UF: SP Município: SÃO PAULO
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5530-7162 E-mail: cep@unifesp.br



Continuação do Parecer: 4.206.560

4- O modelo de questionário / roteiro de entrevista está anexado no projeto detalhado.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Resposta ao parecer nº 4.227.076 de 20 de Agosto de 2020. PROJETO APROVADO

PENDÊNCIA 1. Com relação ao conteúdo do aplicativo, especificar na metodologia as funcionalidades pretendidas do aplicativo, bem como o modo que irão auxiliar no treinamento das habilidades em Microcirurgia.

RESPOSTA: Trata-se de um projeto baseado no modelo Design Thinking para a elaboração do produto. O método é dividido em descobrir, definir, desenvolver e entregar. Os pesquisadores ainda não estão na fase de desenvolvimento, a definição de como será o produto virá após a aplicação dos questionários. Como fará parte da fase de desenvolvimento, foi acrescentado na metodologia: "O desfecho tem como objetivo um aplicativo didático, fácil de utilizar, com funcionalidades que levem a uma maior interação com o público, voltado para a facilitação do conhecimento em microcirurgia, com temas de laboratório até sobre técnica cirúrgica no Intraoperatório, podendo ser em formato de curso com aulas expositivas, demonstração prática e/ou com gamificação em 3D".

Alterações feitas no formulário de Informações básicas da Plataforma Brasil e em projeto detalhado.

PENDÊNCIA 2. Retirar o modelo de TCLE do final do projeto detalhado, visto que está diferente do TCLE anexado na Plataforma Brasil.

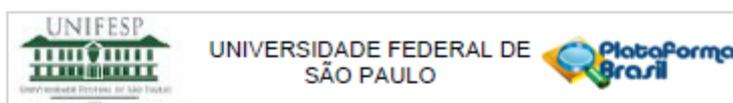
RESPOSTA: Realizada a retirada do TCLE do final do projeto detalhado.

Alteração feita no projeto detalhado.

PENDÊNCIA 3. Anexar na Plataforma Brasil os modelos dos textos que serão utilizados nas mídias, redes sociais e nos cartazes para o recrutamento dos participantes da pesquisa.

RESPOSTA: Os dez participantes do estudo serão indicados por profissionais conhecidos pelos pesquisadores, os quais participarão tanto da fase de desenvolvimento quanto de validação do aplicativo por meio de questionários. Não será feito o recrutamento de pesquisa por mídias/redes sociais ou cartazes, pois o número de microcirurgiões com expertise é escasso. O modelo do duplo diamante na metodologia é baseado nas 4 fases do Design Thinking. A partir dele é possível

Endereço: Rua Botucatu, 740
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.023-900
 UF: SP Município: SÃO PAULO
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5539-7162 E-mail: cep@unifesp.br



Continuação do Parecer: 4.200.540

descobrir as necessidades do público para definir como será o produto, buscando o desenvolvimento e a entrega, tudo com a mesma população.

PENDÊNCIA 4. Em relação ao cronograma, adequar:

PENDÊNCIA 4.1. O cronograma informado no formulário de informações básicas indica que parte do estudo já será iniciada antes da aprovação do protocolo (fase de aprovação + coleta de dados – início 01/07/2020). Adequar o formulário. Lembramos que nenhum estudo pode ser iniciado antes da aprovação pelo CEP/UNIFESP (Norma Operacional CNS nº 001 de 2013, item 3.3.f).

RESPOSTA: A aprovação no CEP foi colocada como provável em dezembro/2020 e o início da coleta de dados para janeiro/2021. Declaro que o cronograma previsto para a pesquisa será respeitado e que ela só será iniciada somente após a aprovação do projeto pelo sistema CEP. (Norma operacional CNS Nº 001 DE 2013, item 3.3.F; E Carta circular Nº. 061/2012/CONEP/CNS/GB/MS).

Alteração realizada alteração no formulário de informações básicas da Plataforma Brasil, projeto detalhado e cronograma.

PENDÊNCIA 4.2. As informações dadas no formulário de submissão da Plataforma Brasil devem ser as mesmas informadas no projeto detalhado e demais documentos anexados. Padronizar as informações do cronograma.

RESPOSTA: Realizada padronização das informações do cronograma.

Alteração realizada alteração no formulário de informações básicas da Plataforma Brasil, projeto detalhado e cronograma.

PENDÊNCIA 5. Em relação ao TCLE anexado na Plataforma Brasil (documento: TCLE_Unifesp.pdf), adequar:

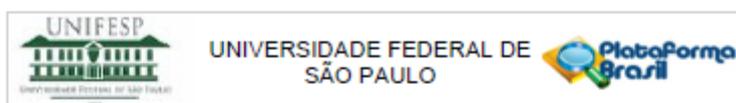
PENDÊNCIA 5.1. No início do TCLE corrigir o título da pesquisa para: APLICATIVO MÓVEL PARA O AUXÍLIO NO TREINAMENTO DE MICROCIRURGIA.

RESPOSTA: Corrigido o título da pesquisa para: APLICATIVO MÓVEL PARA O AUXÍLIO NO TREINAMENTO DE MICROCIRURGIA.

Alteração feita no TCLE_Unifesp.pdf.

PENDÊNCIA 5.2. No início do TCLE corrigir o nome da pesquisadora responsável pela pesquisa para

Endereço: Rua Botucatu, 740		
Bairro: VILA CLEMENTINO	CEP: 04.023-900	
UF: SP	Município: SÃO PAULO	
Telefone: (11)5571-1062	Fax: (11)5539-7162	E-mail: cep@unifesp.br



Continuação do Parecer: 4.206.540

Profa. Dra. Lydia Masako Ferreira.

RESPOSTA: Corrigido o nome da pesquisadora responsável para Profa. Dra. Lydia Masako Ferreira.

Alteração feita no TCLE_Unifesp.pdf.

PENDÊNCIA 5.3. No quarto parágrafo do TCLE incluir os dados da pesquisadora responsável pela pesquisa (Profa. Dra. Lydia Masako Ferreira) para facilitar o contato com os participantes.

RESPOSTA: Incluídos os dados da pesquisadora responsável.

Alteração feita no TCLE_Unifesp.pdf.

PENDÊNCIA 5.4. Incluir no TCLE, de forma clara para os participantes, que (como consta na metodologia) o processo de validação do protótipo pode acontecer várias vezes até que o protótipo chegue a sua versão final, com a média dos índices de satisfação maior ou igual a 7 de todos os que responderem o questionário.

RESPOSTA: Incluído o texto: "Ressalta-se que o processo de validação do protótipo pode acontecer várias vezes até que o protótipo chegue a sua versão final, com a média dos índices de satisfação maior ou igual a 7 de todos os que responderem o questionário, logo novas aplicações de questionários talvez sejam necessárias".

Alteração feita no TCLE_Unifesp.pdf.

PENDÊNCIA 5.5. Informar, no item "Procedimentos aos quais será submetido(a)" do TCLE, que se houver alguma pergunta que incomode, o participante tem liberdade para não responder.

RESPOSTA: Informado no item "Procedimentos aos quais será submetido(a)": "Se houver alguma pergunta que o incomode, o participante tem a liberdade de não responder. Caso queira, é um direito do participante optar por abandonar o estudo em qualquer momento".

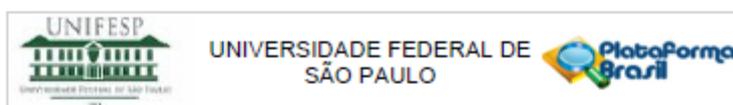
Alteração feita no TCLE_Unifesp.pdf.

PENDÊNCIA 5.6. Descrever no TCLE os benefícios esperados: benefícios diretos para o participante, como contribuição no desenvolvimento do aplicativo; e/ou benefícios indiretos, para a sociedade, como avanço nos conhecimentos sobre o que está sendo pesquisado.

RESPOSTA: No item de "Benefícios esperados" foram incluídos os benefícios da contribuição no desenvolvimento do aplicativo e no avanço dos conhecimentos científicos e tecnológicos no campo de microcirurgia.

Alteração feita no TCLE_Unifesp.pdf, no Projeto detalhado e no formulário de informações básicas

Endereço: Rua Botucatu, 740
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.023-900
 UF: SP Município: SÃO PAULO
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5559-7162 E-mail: cep@unifesp.br



Continuação do Parecer 4.206.540

da Plataforma Brasil.

PENDÊNCIA 5.7. Substituir o texto do item "Danos e Indenizações" por "Havendo algum dano decorrente da pesquisa, o participante terá direito a solicitar indenização através das vias judiciais e/ou extrajudiciais, conforme a legislação brasileira (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954; entre outras; e Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19)".

RESPOSTA: Substituído item de "Danos e Indenizações" para "Havendo algum dano decorrente da pesquisa, o participante terá direito a solicitar indenização através das vias judiciais e/ou extrajudiciais, conforme a legislação brasileira (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954; entre outras; e Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19)".

Alteração feita no TCLE_Unifesp.pdf.

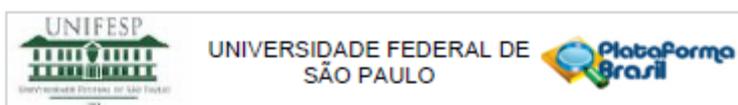
PENDÊNCIA 5.8. Uma vez que o documento apresentado para registro de consentimento está em formato físico e a aplicação será virtual, solicita-se que o documento para registro seja adequado para aplicação virtual, indicando a importância de o participante imprimir ou salvar o documento. Para isto, sugerimos que copie as informações do modelo de TCLE enviado (com as correções solicitadas na pendência 5), cole no formulário online que será utilizado na pesquisa e utilize um dos exemplos de assinatura abaixo:

"Consideramos que se você responder o questionário é porque concordou com a participação como voluntário(a) de pesquisa. Que foi devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre o objetivo desta pesquisa, que leu os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de sua participação e esclareceu todas as suas dúvidas. Foi garantida a sua possibilidade de recusar a participar e retirar seu consentimento a qualquer momento, sem que isto te cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. Consideramos que você autorizou a divulgação dos dados obtidos neste estudo mantendo em sigilo sua identidade. Enviaremos uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o seu e-mail."

Ou

"Ao assinalar a opção "Concordo", a seguir, você atesta que concordou com a participação como voluntário(a) de pesquisa. Que foi devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre o objetivo desta pesquisa, que leu os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de sua participação e esclareceu todas as suas dúvidas. Foi garantida a sua possibilidade de recusar a participar e retirar seu consentimento a qualquer momento, sem que isso te cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. Consideramos que você

Endereço: Rua Botucatu, 740
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.023-900
 UF: SP Município: SÃO PAULO
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5539-7162 E-mail: csp@unifesp.br



Continuação do Parecer: 4.206.560

autorizou a divulgação dos dados obtidos neste estudo mantendo em sigilo sua identidade. Enviaremos uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o seu e-mail.”

RESPOSTA: Como sugerido, foram feitas as alterações no TCLE anexado e o mesmo foi colocado no Google forms com as modificações para formulário on-line, ressaltando a importância de o participante imprimir ou salvar o documento que será enviado via e-mail. Novo arquivo com os prints do formulário foi anexado na Plataforma Brasil.

Alteração feita no TCLE_Unifesp.pdf.

Considerações Finais a critério do CEP:

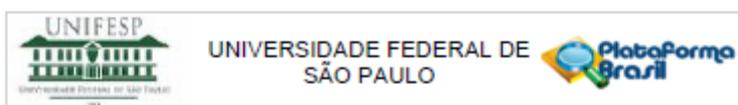
1 - O CEP informa que a partir desta data de aprovação toda proposta de modificação ao projeto original, incluindo necessárias mudanças no cronograma da pesquisa, deverá ser encaminhada por meio de emenda pela Plataforma Brasil.

2 - O CEP informa que a partir desta data de aprovação, é necessário o envio de relatórios parciais (semestralmente), e o relatório final, quando do término do estudo, por meio de notificação pela Plataforma Brasil.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1569097.pdf	09/09/2020 20:56:54		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Retificado.pdf	09/09/2020 20:56:00	Rafael Silva de Araujo	Aceito
Outros	Cartaresposta.doc	09/09/2020 20:47:36	Rafael Silva de Araujo	Aceito
Cronograma	Cronograma_retificado.pdf	09/09/2020 20:45:14	Rafael Silva de Araujo	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_CEP_Unifesp_online.pdf	09/09/2020 20:42:02	Rafael Silva de Araujo	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_CEP_Unifesp_fisico.pdf	09/09/2020 20:41:44	Rafael Silva de Araujo	Aceito
Solicitação registrada pelo CEP	AutorizacaoCoEP.pdf	03/07/2020 20:13:20	Rafael Silva de Araujo	Aceito
Folha de Rosto	Folha_rosto.pdf	18/06/2020 17:53:21	Rafael Silva de Araujo	Aceito

Endereço: Rua Botucatu, 740
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.023-900
 UF: SP Município: SAO PAULO
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5539-7162 E-mail: cep@unifesp.br



Continuação do Parecer: 4.200.540

Declaração do Patrocinador	Patrocinio.jpg	18/06/2020 17:48:08	Rafael Silva de Araujo	Aceito
Declaração do Patrocinador	Custelo.jpg	18/06/2020 17:47:08	Rafael Silva de Araujo	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_Confidencialidade_Sigilo.jpg	18/06/2020 17:46:43	Rafael Silva de Araujo	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CEP.jpg	18/06/2020 17:42:32	Rafael Silva de Araujo	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	18/06/2020 17:40:31	Rafael Silva de Araujo	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 18 de Setembro de 2020

Assinado por:
Miguel Roberto Jorge
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Botucatu, 740
Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.023-900
UF: SP Município: SAO PAULO
Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5539-7162 E-mail: cep@unifesp.br

APÊNDICE 3 – DESCRIÇÃO DOS ARTIGOS CIENTÍFICOS

Tal amostra foi selecionada e categorizada segundo a Tabela 1, sendo que os anos com maior número de publicações corresponderam a 2016 (23,07%) e 2019 (23,07%) e a língua inglesa foi a mais utilizada (100%) entre os três idiomas que foram analisados neste estudo. Da mesma maneira, Reino Unido (23,07%) e Estados Unidos da América (15,38%) são os países que apresentam as maiores porcentagens de estudos.

Nessa mesma tabela pode-se evidenciar que as especialidades de Cirurgia Plástica (30,78%) e Neurocirurgia (30,78%) são as maiores produtoras de conteúdo relacionado com a Microcirurgia. Quanto ao FI, observou-se que 12 (92,30%) dos 13 artigos encontravam-se em periódicos com fator de impacto acima de 1,067, sendo classificados com um FI mediano.

Tabela 1- Categorização dos artigos de Microcirurgia quanto ao ano, país de origem, especialidade cirúrgica, periódico e fator de impacto.

Ano	País de Origem	Especialidade Cirúrgica	Periódico	Fator de Impacto
2019	Argentina	Neurocirurgia	World Neurosurgery	1.829
2019	Estados Unidos da América	Neurocirurgia	World Neurosurgery	1.829
2019	Brasil	Cirurgia Urológica	International Brazilian Journal of Urology	1.342
2018	Finlândia	Neurocirurgia	World Neurosurgery	1.829
2017	Estados Unidos da América	Ortopedia	Journal of Reconstructive Microsurgery	1,841
2016	Cingapura	Cirurgia de Mão	The Journal of Hand Surgery (Asian-Pacific Volume)	0.290
2016	Reino Unido	Cirurgia Plástica	Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery	2,390
2016	Reino Unido	Cirurgia Plástica	Journal of Reconstructive Microsurgery	1,841
2015	Reino Unido	Cirurgia Plástica	Journal of Reconstructive Microsurgery	1,841
2012	Canadá	Neurocirurgia	Operative Neurosurgery	1.170
2011	França	Cirurgia de Mão	Journal of Reconstructive Microsurgery	1.841
2008	Áustria	Cirurgia Plástica	Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery	2,390
2007	Suíça	Cirurgia de Cabeça e Pescoço	Acta Oto-Laryngologica	3.446

Com relação aos elementos discutidos nos estudos, houve a divisão em dois grupos: artigos que abordavam sobre produtos em Microcirurgia, incluindo *softwares*, sistemas e *quiz*, e aqueles que mencionavam modelos da técnica voltados para a aprendizagem. Para cada grupo, foram desenvolvidas duas tabelas, quais sejam, respectivamente, Tabela 2 e Tabela 3. A eficácia e desvantagens dos produtos e técnicas foram abordadas na Tabela 4.

Tabela 2- Produtos descritos nos artigos de Microcirurgia a partir da compatibilidade de sistema operacional, ação/objetivo e caracterização.

Produto desenvolvido ou testado	Dispositivo de Uso	Ação / Objetivo do produto	Caracterização do produto
<i>Software</i> próprio (LAHIRI <i>et al</i> , 2016)	Computador (notebook)	Fornecer exercícios padronizados para teste e avaliação de habilidades de sutura microcirúrgica	Computador + celular + estereoscópio (microscópio)
<i>Microtrainer system</i> (STEWART <i>et al</i> , 2016)	Computador (notebook)	Fornecer exercícios padronizados para teste e avaliação de habilidades de sutura microcirúrgica	Computador + celular + estereoscópio (microscópio)
Sistema de vídeo microcirúrgico 3D (CAMPERO <i>et al</i> , 2019)	Computador (notebook)	Confecção de um sistema de vídeo microcirúrgico 3D de baixo custo	Computador + celular + estereoscópio (microscópio)
Questionário para avaliar conhecimentos essenciais a um microcirurgião (EVGENIOU <i>et al</i> , 2015)	Não necessário	Comparar as opiniões de especialistas e estagiários sobre o que é ser um microcirurgião e quais são as qualidades características de um microcirurgião	Quis
Microendoscópio Braun-Aesculap® e uso do “sistema de varredura redonda” (SCHOFFL <i>et al</i> , 2008)	Computador (notebook)	Avaliação endoluminal da anastomose microcirúrgica durante o treinamento microcirúrgico usando um endoscópio em miniatura	Endoscópio intravascular
Sistema de vídeo microcirúrgico 3D para neurocirurgia (DOGAN <i>et al</i> , 2019)	Computador (notebook)	Promover a gravação da Microcirurgia neurológica 3D em um sistema que pode ser implementado em qualquer microscópio cirúrgico e de baixo custo	Computador + celular + estereoscópio (microscópio)
<i>Neuro Touch</i> (DELORME <i>et al</i> , 2012)	Computador (notebook)	Desenvolver um simulador para procedimentos em neurocirurgia com <i>feedback</i> gráfico	Computadores + estereoscópio (microscópio)
Sistema de treinamento microcirúrgico para neurocirurgia com o uso de realidade virtual (CHOQUE <i>et al</i> , 2018)	Computador (notebook)	Apresentar um novo modelo de sistema de treinamento neurocirúrgico com o uso de realidade virtual	Computador + celular + estereoscópio (óculos)
Sistema de navegação cirúrgica para neurocirurgia (CAVERSACCIO, 2007)	Computador (notebook)	Desenvolver, avaliar e viabilizar um sistema de navegação cirúrgica para simulação, planejamento, treinamento, educação e desempenho em Microcirurgia.	Computador + estereoscópio (localizador infravermelho – <i>Optotrak™</i> 3020)

Tabela 3- Artigos relacionados com técnicas microcirúrgicas com especificação dos materiais necessários, do método de avaliação e caracterização.

Técnica desenvolvida ou testada	Materiais necessários	Método de avaliação da técnica	Caracterização da técnica
Técnica de anastomose com o uso de ratos no treinamento supermicrocirúrgico <i>in vivo</i> (BAS <i>et al</i> , 2017)	Dez ratos <i>Sprague Dawley</i> machos, um microscópio de operação (Leica Wild®), fio 11-0 e <i>software</i> Leica LAS EZ para leitura dos tamanhos e diâmetros dos vasos	Avaliação das taxas de perviedade por meio do teste <i>Acland</i> padrão e o teste de perviedade do gancho após a remoção das pinças microvasculares	Anastomose da artéria safena e veia safena magna de ratos com a técnica <i>end-to-end</i> , com torção do vaso, ou <i>one-way-up</i> , sem torção do vaso anastomosado
Treinamento telemicrocirúrgico x técnica microcirúrgica convencional (RAMDHIAN, 2011)	30 minhocas (<i>Lombricus rubellus</i>), um microscópio de operação (Leica Wild®), um robô cirúrgico <i>Da Vinci S</i> e fio 10-0 Nylon.	Avaliação da taxa de perviedade pela injeção de uma solução salina, do tempo para a realização da anastomose e do número de suturas por anastomoses	Todas as anastomoses foram feitas por um residente de cirurgia em dois modelos de treinamento: 1. Esteroscópio (microscópio): 15 anastomoses término-terminal 2. Sistema <i>Da Vinci</i> : 15 anastomoses término-terminal
Modelo portátil para treinamento de reversão de vasectomia (PINTO <i>et al</i> , 2019)	Tubos de silicone translúcido presos em uma caixa de suporte, um microscópio operatório (D.F. Vasconcelos®) e fio 8-0 Nylon.	Os participantes foram avaliados quanto ao tempo de sutura pré e pós-treino e cumprimento do <i>check-list</i> da técnica	Cinco residentes de Urologia, sem experiência prévia, foram submetidos a um curso de cinco sessões de treinamento semanais e a realização de suturas término-terminais
Técnicas de anastomose microcirúrgica (KIM <i>et al</i> , 2016)	128 artérias aortas criopreservadas, um microscópio operatório (Leica Microsystems Wetzlar®), suporte de câmera Sony DXC C33P (Sony Minato®) e fio Nylon 8-0.	Um examinador independente com cegamento concluiu todas as pontuações e medições por meio do lúmen, distância entre os pontos e o índice de lapso de anastomose (LPA)	Anastomose da artéria aorta de ratos criopreservada com a técnica término-terminal para teste da técnica de biangulação ou triangulação

Tabela 4- Caracterização dos produtos e técnicas para o treinamento em Microcirurgia com base na eficácia e desvantagens.

Elemento desenvolvido ou testado	Eficácia	Desvantagens
PRODUTO		
Software próprio (LAHIRI <i>et al</i> , 2016)	Análise do padrão de distância de cada nó	Não analisa inversão, sobreposição ou frouxidão das bordas
Microtrainer system (STEWART <i>et al</i> , 2016)	Análise do padrão de distância de cada nó	Não analisa inversão, sobreposição ou frouxidão das bordas; não avalia a qualidade do nó cirúrgico
Sistema de vídeo microcirúrgico 3D (CAMPERO <i>et al</i> , 2019)	Utilidade no treinamento de neurocirurgia; baixo custo; reprodução da gravação cirúrgica em 3D	Não mencionado
Questionário para avaliar conhecimentos essenciais a um microcirurgião (EVGENIOU <i>et al</i> , 2015)	Julgamento por experts de conhecimento necessário dos <i>trainees</i>	Subjetividade da avaliação
Microendoscópio Braun-Aesculap® e uso do “sistema de varredura redonda” (SCHOFFL <i>et al</i> , 2008)	Grande potencial na avaliação de habilidades em cirurgias microvasculares em ambientes de treinamento	Distúrbios no sistema óptico por fluidos remanescentes como sangue
Sistema de vídeo microcirúrgico 3D para neurocirurgia (DOGAN <i>et al</i> , 2019)	Baixo custo	A adaptação da câmera do smartphone durante a focagem e zoom do microscópio
Neuro Touch (DELORME <i>et al</i> , 2012)	Presença de <i>feedback</i> tátil	Em experimentação
Sistema de treinamento microcirúrgico para neurocirurgia com o uso de realidade virtual (CHOQUE <i>et al</i> , 2018)	Realidade virtual	Gasto de tempo para configuração inicial do sistema
Sistema de navegação cirúrgica para neurocirurgia (CAVERSACCIO, 2007)	Menor tempo cirúrgico e maior qualidade no resultado	Complexidade no procedimento
TÉCNICA		
Técnica de anastomose com o uso de ratos no treinamento supermicrocirúrgico <i>in vivo</i> (BAS <i>et al</i> , 2017)	A técnica de anastomose <i>one-way-up</i> é mais rápida de ser completada e torna-se mais conveniente no cenário clínico	Complexidade do treinamento da anastomose <i>one-way-up</i>
Treinamento telemicrocirúrgico x técnica microcirúrgica convencional (RAMDHIAN, 2011)	Filtração do tremor fisiológico e aumento da liberdade de movimento	Ausência de <i>feedback</i> tátil fornecido durante a realização da sutura
Modelo portátil para treinamento de reversão de vasectomia (PINTO <i>et al</i> , 2019)	Portátil; melhoria do tempo e da capacitação para a conclusão das suturas microcirúrgicas	Analisa apenas a velocidade de realização da sutura, e não a qualidade em si
Técnicas de anastomose microcirúrgica (KIM <i>et al</i> , 2016)	As anastomoses término-terminais tanto na técnica de biangulação ou triangulação resultam em boa patência e qualidade da sutura	Necessidade de conhecimento teórico prévio

APÊNDICE 4 – QUESTIONÁRIO AOS CIRURGIÕES

1- Qual é a importância das técnicas microcirúrgicas nos resultados do tratamento de reconstrução de feridas complexas proposto ao seu paciente?

()Muito alta

()Alta

()Moderada

()Baixa

()Nenhuma

2- Qual a importância de um aplicativo móvel para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem em Microcirurgia?

()Muito alta

()Alta

()Moderada

()Baixa

()Nenhuma

3- Qual é a probabilidade do(a) senhor(a) utilizar um aplicativo para auxiliar no treinamento de Microcirurgia de seus alunos?

()Muito alta

()Alta

()Moderada

()Baixa

()Nenhuma

4- Classifique os modelos não vivos de treinamento para o aplicativo sobre Microcirurgia por ordem de importância de 1 a 6 (um é o mais prioritário):

() Luvas e tubos de látex

() Minhocas da terra

() Asa de frango

() Coxa de frango

() Vasos entre a coxa e a sobrecoxa de frango

() Coração de frango

4.1- Outro (Qual? _____)

5- Classifique os modelos vivos de treinamento para o aplicativo sobre Microcirurgia por ordem de importância de 1 a 5 (um é o de maior prioridade):

() Rato (epigástrica)

() Rato (femoral)

() Rato (aorta)

() Porco (perfurantes)

() Pele de abdominoplastia (perfurantes)

5.1- Outro (Qual? _____)

6- Classifique os temas que devem ser abordados no novo aplicativo sobre Microcirurgia, por ordem de importância de 1 a 7 (um é o mais prioritário):

() Microscópio, posicionamento e instrumentais cirúrgicos

() Formação do Microcirurgião

() Tipos de sutura e avaliação da anastomose

() Três principais retalhos em Microcirurgia

Como lidar com as complicações em Microcirurgia (por exemplo: trombose vascular e comprometimento da parede posterior)

Patentes de modelos de treinamento em Microcirurgia

Modelos experimentais em transplante de face

6.1- Outro (Qual? _____)

7- Classifique as funcionalidades que o aplicativo sobre Microcirurgia deve ter por ordem de importância de 1 a 7 (um é o de maior prioridade):

Funcionamento *on-line* e *off-line*

Chat/Central de dúvidas

Catálogo de produtos (parcerias com empresas)

Streaming vídeo (presença de vídeos de ensino dentro do aplicativo)

Gamificação (dar ao usuário a sensação de progressão e evolução do treinamento)

Rastreamento do uso do *app* (métricas sobre os usuários)

Notificações de cronograma

7.1- Outra (Qual? _____)

8- Quão interessante é haver um curso gravado com aulas teóricas e práticas em Microcirurgia no aplicativo?

MUITÍSSIMO interessante

Muito interessante

Interessante

Pouco interessante

Nada interessante

9- Qual aplicativo já utilizou em Microcirurgia?

() *Microsurgery Intuitive*[®]

() *Touch Surgery*[®]

() *SilpaRamanitor*[®]

() Nunca utilizou aplicativo em Microcirurgia

9.1- Outro (Qual? _____)

APÊNDICE 5 – QUESTIONÁRIO AOS DESENVOLVEDORES

1- Selecione a combinação mais atrativa para o tema proposto (plano de fundo e texto respectivamente):

() Preto e branco

() Preto e vermelho

() Vermelho e branco

() Azul e branco

1.1- Outra (Qual? _____)

2- Classifique as línguas por ordem de importância de 1-4 (um é a mais prioritária) que devem estar presentes no aplicativo sobre Microcirurgia:

() Chinês

() Espanhol

() Inglês

() Português

2.1- Outra (Qual? _____)

3- Qual é a orientação de tela mais atrativa para o aplicativo em Microcirurgia?

() Retrato

() Paisagem

() Ambas

4- Qual é o melhor *design* para o aplicativo em Microcirurgia?

() Fluido

() Adaptativo

Responsivo

5- Qual é a melhor modalidade para o aplicativo sobre Microcirurgia?

Nativa

Híbrida

Web app

6- Qual é a melhor forma de armazenamento de dados para o aplicativo sobre Microcirurgia?

Próprio dispositivo

Nuvem

7- Para quais dispositivos deve ser disponibilizado o aplicativo sobre Microcirurgia?

Smartphone

Tablet

Ambos

8- Como deverá ser a aquisição do aplicativo sobre Microcirurgia?

Grátis

Paga

9- Classifique os itens de segurança que o aplicativo sobre Microcirurgia deve ter por ordem de prioridade de 1 a 7 (um é o prioritário):

Autenticação

Criptografia de senha

Proteção de dados confidenciais com *Secure Sockets Layer (SSL)* e usando certificados

- ()Validação de endereços de e-mail enviando e-mails de ativação
 - ()Validação de números de telefone enviando *Short Message Service (SMS)* de ativação
 - ()Instituição de tempo limite da sessão local
 - ()Criptografia de todos os dados armazenados no dispositivo do cliente e no banco de dados da nuvem
- 9.1- Outra (Qual? _____)

10- Classifique de 1 a 7 (um é o prioritário) as funcionalidades que o aplicativo sobre Microcirurgia deve ter por ordem de prioridade:

- ()Funcionamento *on-line* e *off-line*
 - ()Chat/Central de dúvidas
 - ()Catálogo de produtos (parcerias com empresas)
 - ()*Streaming* vídeo (presença de vídeos de ensino dentro do aplicativo)
 - ()Gamificação (dar ao usuário a sensação de progressão e evolução do treinamento)
 - ()Rastreamento do uso do *app* (métricas sobre os usuários)
 - ()Notificações de cronograma
- 10.1- Outra (Qual? _____)

11- Classifique de 1 a 7 (um é a mais barata) as funcionalidades de aplicativos sobre Microcirurgia que mais encarecem o produto:

- ()Funcionamento *on-line* e *off-line*
- ()Chat/Central de dúvidas
- ()Catálogo de produtos (parcerias com empresas)
- ()*Streaming* vídeo (presença de vídeos de ensino dentro do aplicativo)

Gamificação (dar ao usuário a sensação de progressão e evolução do treinamento)

Rastreamento do uso do *app* (métricas sobre os usuários)

Notificações de cronograma

11.1- Outra (Qual? _____)

12- Classifique de 1 a 7 (um é a que menos demanda tempo) as funcionalidades de aplicativos sobre Microcirurgia que mais demandam tempo do desenvolvedor:

Funcionamento *on-line* e *off-line*

Chat/Central de dúvidas

Catálogo de produtos (parcerias com empresas)

Streaming vídeo (presença de vídeos de ensino dentro do aplicativo)

Gamificação (dar ao usuário a sensação de progressão e evolução do treinamento)

Rastreamento do uso do *app*

Notificações de cronograma

12.1- Outra (Qual? _____)

13- Qual é a importância de o aplicativo sobre Microcirurgia ter um *website* próprio?

Muito alta

Alta

Moderada

Baixa

Nenhuma

14- Classifique de 1 a 9 (um é o prioritário) os serviços terceirizados que podem ser usados no aplicativo sobre Microcirurgia:

- ()Notificações via *push*
- ()Serviços de *SMS*
- ()Serviços de *e-mail*
- ()Servidor multimídia
- ()Servidor de *streaming*
- ()Integração de *gateway* de pagamento
- ()Integração de anúncios
- ()Integração do *Analytics*
- ()Integração *Crashlytics*
- ()Outro (Qual? _____)

APÊNDICE 6 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto de Pesquisa: Aplicativo móvel para o treinamento de microcirurgia

Pesquisador: Rafael Silva de Araújo

Local onde será realizada a pesquisa: Universidade Federal de São Paulo

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa acima especificada. O convite está sendo feito a você porque tem expertise no assunto de microcirurgia ou desenvolvimento de softwares. Sua contribuição é importante, porém, você não deve participar contra a sua vontade.

Antes de decidir se você quer participar, é importante que você entenda por que esta pesquisa está sendo realizada, todos os procedimentos envolvidos, os possíveis benefícios, riscos e desconfortos que serão descritos e explicados abaixo.

A qualquer momento, antes, durante e depois da pesquisa, você poderá solicitar maiores esclarecimentos, recusar-se a participar ou desistir de participar. Em todos esses casos você não será prejudicado, penalizado ou responsabilizado de nenhuma forma.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Rafael Silva de Araújo, no telefone (11) 55764848(voip 3053), celular (11) 930015960 e e-mail rafael_lacipamed@hotmail.com.com. Este estudo foi analisado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres

humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo ou se estiver insatisfeito com a maneira como o estudo está sendo realizado, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de São Paulo, situado na Rua Botucatu, 740, CEP 04023-900 – Vila Clementino, São Paulo/SP, telefones (11) 5571-1062 ou (11) 5539-7162, às segundas, terças, quintas e sextas, das 09:00 às 12:00hs ou pelo e-mail cep@unifesp.br.

Todas as informações coletadas neste estudo serão confidenciais (seu nome jamais será divulgado). Somente o pesquisador e/ou equipe de pesquisa terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo. Os dados coletados serão utilizados apenas para esta pesquisa.

Após ser apresentado(a) e esclarecido(a) sobre as informações da pesquisa, no caso de aceitar fazer parte como voluntário(a), você deverá rubricar todas as páginas e assinar ao final deste documento elaborado em duas vias. Cada via também será rubricada em todas as páginas e assinada pelo pesquisador responsável, devendo uma via ficar com você, para que possa consultá-la sempre que necessário.

INFORMAÇÕES IMPORTANTES QUE VOCÊ PRECISA SABER SOBRE A PESQUISA

- ✓ **Justificativa para realização da pesquisa:** a escassez de aplicativos móveis que descrevam o passo a passo no treinamento em microcirurgia;
- ✓ **Objetivos da pesquisa:** desenvolver um aplicativo móvel para auxiliar no treinamento em microcirurgia;

- ✓ **População da pesquisa:** serão aplicados questionários a cinco profissionais que atuam na área há mais de cinco anos, de diferentes especialidades cirúrgicas, *fellows* em Microcirurgia colaboradores na Escola Paulista de Medicina e desenvolvedores de *softwares*;
- ✓ **Procedimentos aos quais será submetido(a):** Serão aplicados para entender os pontos chave no programa de treinamento, se o entrevistado estaria disposto a utilizar um aplicativo e quais as características ideais desse aplicativo. Após o aceite do TCLE será possível preencher o questionário via *Google Forms*. Se houver alguma pergunta que o incomode, o participante tem a liberdade de não responder. Caso queira, é um direito do participante optar por abandonar o estudo em qualquer momento.
- ✓ **Riscos em participar da pesquisa:** Os riscos envolvidos na sua participação nesta entrevista incluem, embora pouco provável, desconforto e constrangimento. Caso algum questionamento gere desconforto, fique à vontade para interromper a entrevista e retirar seu consentimento e participação no estudo. A sua participação é totalmente voluntária e você tem toda a liberdade de retirar o seu consentimento e deixar de participar do estudo a qualquer momento sem penalização alguma;
- ✓ **Benefícios em participar da pesquisa:** a contribuição no desenvolvimento do aplicativo e no avanço dos conhecimentos científicos e tecnológicos no campo de microcirurgia.
- ✓ **Forma de acompanhamento do tratamento:** Não se aplica;
- ✓ **Métodos alternativos de tratamento e/ou tratamento padrão:** Não se aplica;
- ✓ **Privacidade e confidencialidade:** os pesquisadores se comprometem a tratar seus dados de forma anonimizada, com privacidade e confidencialidade;

✓ **Acesso a resultados parciais ou finais da pesquisa:** o participante tem o direito, caso solicite, a ter acesso aos resultados da pesquisa;

✓ **Custos envolvidos pela participação da pesquisa:** a participação na pesquisa não envolve custos, tampouco compensações financeiras;

✓ **Danos e indenizações:** Se ocorrer qualquer problema ou dano pessoal durante ou após os procedimentos aos quais o Sr. (Sra.) será submetido(a), lhe será garantido o direito a tratamento imediato e gratuito na Instituição. Havendo algum dano decorrente da pesquisa, o participante terá direito a solicitar indenização através das vias judiciais e/ou extrajudiciais, conforme a legislação brasileira (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954; entre outras; e Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19).

✓ **Consentimento do participante**

Eu, abaixo assinado, declaro que concordo em participar desse estudo como voluntário(a) de pesquisa. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre o objetivo desta pesquisa, que li ou foram lidos para mim, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação e esclareci todas as minhas dúvidas. Foi-me garantido que eu posso me recusar a participar e retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto me cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. Autorizo a divulgação dos dados obtidos neste estudo mantendo em sigilo minha identidade.

Nome do(a) participante: _____

Endereço; _____

RG: _____; CPF: _____

Assinatura: _____ local e

data: _____

Declaração do pesquisador

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Consentimentos Livre e Esclarecido deste participante (ou representante legal) para a participação neste estudo. Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Nome do Pesquisador: _____

Assinatura: _____

Local/data: _____

Nome do auxiliar de pesquisa/testemunha (Se houver):

Assinatura: _____

Local/data: _____

APÊNDICE 7 – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE E SIGILO

Termo de Confidencialidade e Sigilo

Eu _____
_____, nacionalidade: _____, estado civil:
_____, profissão: _____, CPF:
_____, abaixo firmado, assumo o compromisso de manter confidencialidade e sigilo sobre todas as informações a que tiver acesso do Projeto intitulado: “Desenvolvimento de Aplicativo Móvel para o treinamento em Microcirurgia”. Trata-se do Projeto de Mestrado do Aluno Rafael Silva de Araújo, CPF: 007738422-92, o qual tem como Orientadora a Professora Dra. Lydia Masako Ferreira e Coorientador o Dr. Juan Carlos Montano. Por este termo de confidencialidade e sigilo comprometo-me:

1. A não utilizar as informações confidenciais a que tiver acesso, para gerar benefício próprio exclusivo e/ou unilateral, presente ou futuro, ou para o uso de terceiros;
2. A não efetuar nenhuma gravação ou cópia da documentação confidencial a que tiver acesso;
3. A não me apropriar de material confidencial e/ou sigiloso que venha a ser disponibilizado;
4. A não repassar o conhecimento das informações confidenciais, responsabilizando-me por todas as pessoas que vierem a ter acesso às informações, por meu intermédio, e obrigando-me, assim, a ressarcir a ocorrência de qualquer dano e/ou prejuízo oriundo de uma eventual quebra de sigilo das informações fornecidas.

Neste Termo, as seguintes expressões serão assim definidas: Informação Confidencial significará toda informação revelada sob a forma escrita, verbal ou por quaisquer outros meios. Pelo não cumprimento do presente Termo de Confidencialidade e Sigilo, fica o abaixo assinado ciente de todas as sanções judiciais que poderão advir.

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETIVO

Este termo de confidencialidade é firmado com o intuito de evitar a divulgação e utilização não autorizada das informações confidenciais trocadas entre as PARTES por ocasião da realização do seguinte projeto de colaboração:

Projeto de pesquisa do Mestrado Profissional de Rafael Silva de Araújo.

CLÁUSULA SEGUNDA – DAS INFORMAÇÕES CONFIDENCIAIS E OUTROS CONCEITOS

Para os fins deste acordo, serão consideradas confidenciais todas as informações, transmitidas por meios escritos, eletrônicos, verbais ou quaisquer outros e de qualquer natureza, incluindo, mas não se limitando a: know-how, técnicas, design, especificações, desenhos, cópias, modelos, fluxogramas, croquis, fotografias, *software*, mídias, contratos, planos de negócios, propostas comerciais, processos, tabelas, projetos, nomes de clientes, de revendedor e distribuidor, resultados de pesquisas, invenções e ideias, financeiras, comerciais, dentre outros.

PARÁGRAFO PRIMEIRO:

Serão, ainda, consideradas informações confidenciais todas aquelas que assim forem identificadas pela **PORTE REVELADORA**, por meio de legendas ou quaisquer outras marcações, ou que, devido às circunstâncias da revelação ou à própria natureza da informação, devam ser consideradas confidenciais ou de propriedade desta.

PARÁGRAFO SEGUNDO:

Em caso de dúvida sobre a confidencialidade de determinada informação, a **PARTE RECEPTORA** deverá mantê-la em absoluto sigilo, até que a **PARTE REVELADORA** se manifeste expressamente a respeito.

CLÁUSULA TERCEIRA – DO USO DAS INFORMAÇÕES CONFIDENCIAIS

As **PARTES** comprometem-se a utilizar as informações confidenciais apenas no âmbito do desenvolvimento e da execução do projeto de colaboração, sendo vedada tanto a sua divulgação à terceiros, quanto qualquer outra utilização que não seja expressamente permitida pela **PARTE REVELADORA**.

PARÁGRAFO PRIMEIRO

A **PARTE RECEPTADORA** deverá dispensar às informações confidenciais da **PARTE REVELADORA** o mesmo zelo e cuidado com que trataria os seus próprios dados e deverá mantê-las em local seguro, com acesso limitado, apenas às pessoas autorizadas.

PARÁGRAFO SEGUNDO

Em caso de qualquer falha na segurança das informações confidenciais, a **PARTE RECEPTADORA** deverá comunicar imediatamente à **PARTE REVELADORA**. A pronta comunicação da **PARTE RECEPTADORA** não exclui, entretanto, a sua responsabilização pelo defeito na proteção dos dados sigilosos.

CLÁUSULA QUARTA – DAS EXCEÇÕES À CONFIDENCIALIDADE

Não serão consideradas confidenciais as informações que:

- a) Sejam ou venham a ser publicadas ou a se tornar públicas, desde que tais divulgações não tenham sido, de qualquer forma, ocasionadas pela **PARTE RECEPTORA**;
- b) Tenham sido desenvolvidas pela **PARTE RECEPTORA** a qualquer tempo, a partir de fontes independentes do projeto de colaboração;
- c) Tenham sido legitimamente recebidas de terceiros, desde que não derivadas de violação de dever de confidencialidade;
- d) Sejam expressas ou tacitamente identificadas pela **PARTE REVELADORA** como não mais sendo sigilosas ou de sua propriedade.

CLÁUSULA QUINTA – DA REQUISIÇÃO JUDICIAL

Não será considerada quebra de confidencialidade a divulgação de informações ordenadas pela legislação ou por autoridade judiciária ou administrativa competente.

PARÁGRAFO ÚNICO. Neste caso, a **PARTE RECEPTORA** deverá imediatamente comunicar à **PARTE REVELADORA**, apresentando-lhe a legislação referente ou a devida intimação judicial ou administrativa, para que esta sirva-se dos melhores recursos disponíveis para impedir a divulgação das informações reveladas.

CLÁUSULA SEXTA – DA QUEBRA DA CONFIDENCIALIDADE

A **PARTE** que violar as obrigações previstas neste Termo deverá indenizar e ressarcir a outra **PARTE** pelas perdas, lucros cessantes, danos diretos e indiretos e quaisquer outros prejuízos patrimoniais ou morais que surjam em decorrência deste descumprimento.

PARÁGRAFO ÚNICO. Por ocasião de sua violação, o Termo de Confidencialidade poderá ser imediatamente rescindido pela **PARTE** prejudicada, sem necessidade de aviso prévio e sem gerar, com este fato, direito a indenizações ou ressarcimentos.

CLÁUSULA SÉTIMA – DA VIGÊNCIA

O presente acordo possui caráter irrevogável e irretratável e inicia a partir da data de sua assinatura, permanecendo-o enquanto estiver sendo desenvolvido ou executado o projeto de colaboração.

PARÁGRAFO PRIMEIRO

Após a extinção do Termo, as obrigações de confidencialidade nele firmadas manter-se-ão ainda por um período estipulado de dez anos, a contar da data que for concluído o projeto de colaboração ou descartada a sua concretização.

PARÁGRAFO SEGUNDO

Ainda que o projeto de colaboração não venha a ser executado, o dever de confidencialidade persistirá.

O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores

São Paulo, _____

Assinatura com firma reconhecida

APÊNDICE 8 – APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS

1. Respostas dos cirurgiões

O questionário foi enviado para dez cirurgiões, porém, o Neurocirurgião optou por não concordar com o termo de consentimento do estudo. Foi unânime o aceite do Termo de Confidencialidade e Sigilo pelos demais.

A maioria dos cirurgiões demonstrou que as técnicas microcirúrgicas nos resultados do tratamento de reconstrução de feridas complexas têm uma importância “muito alta” (88,9%) (Figura 25) e que um aplicativo móvel teria uma importância “alta” (22,2%) ou “muito alta” (33,3%) no processo de ensino e aprendizagem (Figura 26), havendo uma “alta” (44,4%) ou “muito alta” (33,3%) probabilidade de utilizar o aplicativo no ensino de seus alunos (Figura 27).

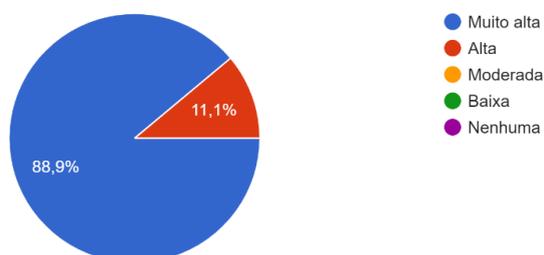


Figura 25- Porcentagem da importância das técnicas microcirúrgicas nos resultados do tratamento de reconstrução de feridas complexas.

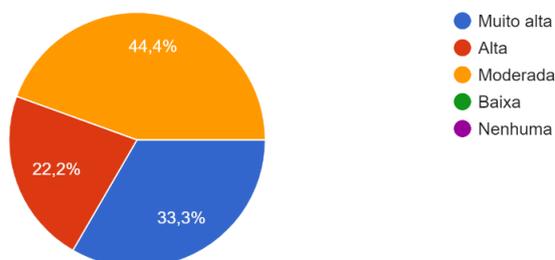


Figura 26- Grau de importância de um aplicativo móvel para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem em Microcirurgia.

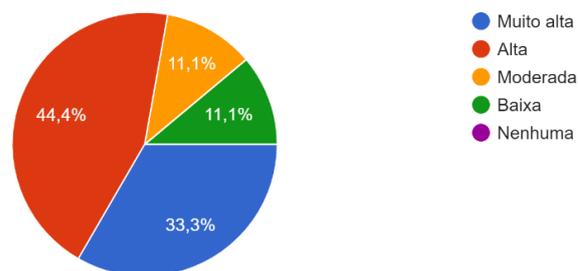


Figura 27- Grau de possibilidade do uso de um aplicativo no treinamento de Microcirurgia no ensino.

Os modelos de treinamento não vivo para o aplicativo de Microcirurgia seguem a seguinte ordem decrescente de prioridade: 1) vasos entre coxa e sobrecoxa de frango (69%); 2) asa de frango (67%); 3) luvas e tubos de látex (63%); 4) coxa de frango (60%); 5) coração de frango (29%); 6) minhoca da terra (14%), sendo sugerido o modelo de treinamento patenteado da Unifesp, macarrão e tubos de silicone (Tabela 5). A ordem decrescente de modelos em animais vivos foi: 1) Rato (femoral) (70%); 2) Rato (aorta) (64%); 3) Rato (epigástrica) (62%); 4) Pele de abdominoplastia (perfurantes) (31%); 5) Porco (perfurantes) (25%). Também foram sugeridas placenta humana e ductos deferentes de ratos. (Tabela 6)

Tabela 5- Prioridade dos modelos não vivos para o aplicativo sobre Microcirurgia de acordo com os cirurgiões.

Modelo não vivo	Prioridade						Valor por item	Grau de prioridade
	1 ^o	2 ^a	3 ^o	4 ^o	5 ^o	6 ^o		
Coxa/Sobrecoxa de frango	3	1	3	1	1	0	23	69%
Asa de frango	2	2	4	0	0	1	24	67%
Luvras e tubos de látex	4	1	0	1	2	1	26	63%
Coxa de frango	0	4	1	4	0	0	27	60%
Coração de frango	0	0	1	3	4	1	41	29%
Minhoca da terra	0	1	0	0	2	6	48	14%

Valor Mínimo: 9
Valor Máximo: 56

Tabela 6- Prioridade dos modelos vivos para o aplicativo sobre Microcirurgia de acordo com os cirurgiões.

Modelo vivo	Prioridade					Valor por item	Grau de importância
	1 ^o	2 ^a	3 ^o	4 ^o	5 ^o		
Rato (femoral)	2	4	2	1	0	20	70%
Rato (aorta)	3	3	1	0	2	22	64%
Rato (epigástrica)	2	2	3	2	0	23	62%
Pele de abdominoplastia (perfurantes)	2	0	0	4	4	34	31%
Porco (perfurantes)	0	0	3	3	3	36	25%

Valor Mínimo: 9
Valor Máximo: 45

A ordem decrescente de importância dos temas que devem ser abordados no *software* foi: 1) Conceitos básicos (Microscópio, posicionamento e instrumentais cirúrgicos) (82%); 2) Tipos de sutura e avaliação da anastomose (76%); 3) Formação do Microcirurgião (67%); 4) Três principais retalhos em Microcirurgia (62%); 5) Como lidar com as complicações em Microcirurgia (por exemplo: trombose vascular e

comprometimento da parede posterior) (36%); 6) Patentes de modelos de treinamento em Microcirurgia (21%); 7) Modelos experimentais em transplante de face (10%). Como temas adicionais foram sugeridos a anatomia vascular dos retalhos, a fisiologia da hemostasia, e reversão de vasectomia e laqueadura e varicocelectomia (Tabela 7).

Tabela 7- Preferência dos temas a serem abordados no aplicativo sobre Microcirurgia de acordo com os cirurgiões.

Temas	Prioridade							Valor por item	Grau de preferência
	1º	2ª	3º	4º	5º	6º	7º		
Conceitos básicos	5	0	2	2	0	0	0	19	82%
Sutura/anastomose	1	3	5	0	0	0	0	22	76%
Formação do Microcirurgião	1	4	1	0	3	0	0	27	67%
Principais retalhos	1	2	1	3	2	2	0	30	62%
Complicações	1	0	0	2	3	3	2	44	36%
Patentes em Microcirurgia	0	0	0	2	0	0	2	52	21%
Transplante de face	0	0	0	0	1	1	5	58	10%

Valor Mínimo: 9
Valor Máximo: 63

Os cirurgiões consideraram que a ordem decrescente de importância de funcionalidade dos aplicativos foi: 1) *Streaming* vídeo (80%); 2) Chat/Central de dúvidas (73%); 3) Funcionamento *on-line* e *off-line* (62%); 4) Gamificação (50%); 5) Notificações de cronograma (38%); 6) Rastreamento do uso do *app* (métricas sobre os usuários) (32%); 7) Catálogo de produtos (parcerias com empresas) (19%) (Tabela 8).

Tabela 8- Prioridades quanto às funcionalidades a serem contempladas no aplicativo sobre Microcirurgia de acordo com os cirurgiões.

Funcionalidades	Prioridade							Valor por item	Grau de prioridade
	1º	2ª	3º	4º	5º	6º	7º		
Streaming vídeo	4	3	0	1	0	1	0	20	80%
Chat/Central de dúvidas	2	1	4	2	0	0	0	24	73%
Funcionamento <i>on/off-line</i>	2	3	0	1	1	1	1	30	62%
Gamificação	0	1	2	3	2	1	0	36	50%
Notificações de cronograma	0	0	2	1	4	1	1	43	38%
Rastreamento do uso do <i>app</i>	0	1	0	1	2	5	0	46	32%
Catálogo de produtos	1	0	1	0	0	0	7	53	19%

Valor Mínimo: 9
Valor Máximo: 63

Os cirurgiões relataram que seria “muitíssimo interessante” (66,7%) ou “muito interessante” (22,2%) a presença de um curso gravado com aulas teóricas e práticas em Microcirurgia no aplicativo (Figura 28). Dentre os nove cirurgiões, apenas um já havia utilizado um aplicativo para treinamento (*Touch Surgery*®) (Figura 29), sendo que esse mesmo profissional sugeriu o uso de um *site* de conhecimento teórico em Microcirurgia: www.microsurgeon.org.

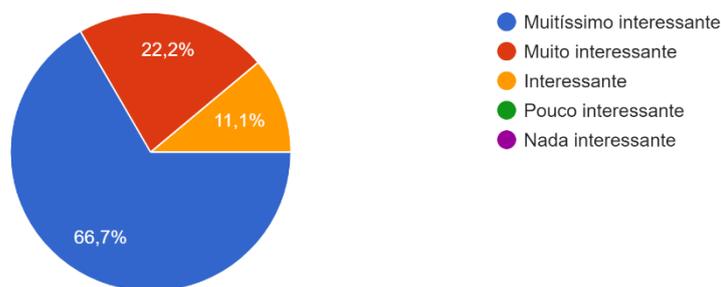


Figura 28- Interesse dos cirurgiões por um curso gravado com aulas teóricas e práticas em Microcirurgia no aplicativo.

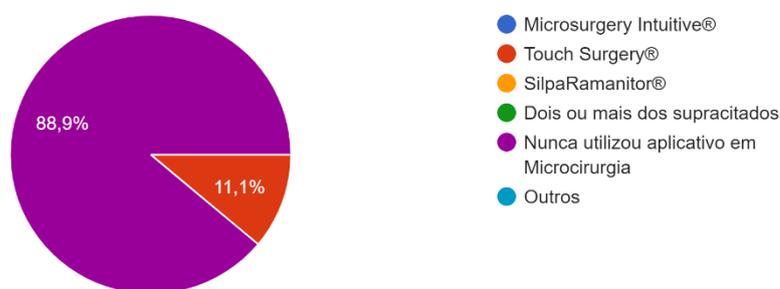


Figura 29- Uso prévio de aplicativos de Microcirurgia pelos cirurgiões entrevistados.

2. Respostas dos desenvolvedores

O questionário foi enviado para dois desenvolvedores. Ambos concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e com Termo de Confidencialidade e Sigilo.

Ambos responderam que a ordem decrescente de prioridade dos idiomas a serem utilizados são o português, espanhol, inglês e chinês, sendo sugerida o idioma alemão. Relataram que o *design* fluido, o armazenamento na nuvem e o uso tanto para *Smartphone* quanto *Tablet* são os melhores modelos a serem seguidos. Consideraram que um *website* do aplicativo tem “alta” importância. Em contrapartida, discordaram quanto à combinação mais atrativa de plano de fundo e texto, respectivamente (preto e branco x escalas de azuis e tons próximo ao branco), quanto à orientação de tela mais

atrativa (retrato e paisagem x retrato apenas), quanto à modalidade (híbrida x *web app*) e quanto à aquisição (grátis x paga).

A ordem decrescente de prioridade em relação às funcionalidades de segurança que o aplicativo deve ter foi: 1) Autenticação (100%); 2) Criptografia de senha (75%); 3) Proteção de dados confidenciais com *Secure Sockets Layer (SSL)* e usando certificados (67%); 4) Validação de endereços de e-mail enviando e-mails de ativação (59%); 5) Validação de números de telefone enviando *Short Message Service (SMS)* de ativação (34%); 6) Criptografia de todos os dados armazenados no dispositivo do cliente e no banco de dados da nuvem (9%); 7) Instituição de tempo limite da sessão local (9%) (Tabela 9), outro item de segurança sugerido foi a não permissão de login simultâneo da conta.

Tabela 9- Prioridades das funcionalidades de segurança a serem contempladas no aplicativo sobre Microcirurgia de acordo com os desenvolvedores.

Funcionalidades de segurança	Prioridade							Valor por item	Grau de prioridade
	1º	2ª	3º	4º	5º	6º	7º		
Autenticação	2	0	0	0	0	0	0	2	100%
Criptografia de senha	0	1	1	0	0	0	0	5	75%
Validação de e-mail	0	1	0	1	0	0	0	6	67%
<i>Secure Sockets Layer</i>	0	0	1	1	0	0	0	7	59%
<i>Short Message Service</i>	0	0	0	0	2	0	0	10	34%
Criptografia dos dados	0	0	0	0	0	1	1	13	9%
Tempo limite da sessão	0	0	0	0	0	1	1	13	9%

Valor Mínimo: 2
Valor Máximo: 14

Em relação à preferência das funcionalidades do aplicativo de Microcirurgia, a ordem decrescente foi: 1) *Streaming* vídeo (84%); 2)

Funcionamento *on-line* e *off-line* (75%); 3) Chat/Central de dúvidas (59%); mesmo grau de importância aos demais: 4): Gamificação (34%); 5) Rastreamento do uso do *app* (34%); 6) Notificações de cronograma (34%); 7) Catálogo de produtos (34%), sendo sugerida a participação da comunidade por meio de comentários ou postagens (Tabela 10).

Tabela 10- Prioridades das funcionalidades gerais a serem contempladas no aplicativo sobre Microcirurgia de acordo com os desenvolvedores.

Funcionalidades	Prioridade							Valor por item	Grau de prioridade
	1º	2ª	3º	4º	5º	6º	7º		
<i>Streaming</i> vídeo	0	2	0	0	0	0	0	4	84%
Funcionamento <i>on/off-line</i>	1	0	0	1	0	0	0	5	75%
Chat/Central de dúvidas	1	0	0	0	0	1	0	7	59%
Gamificação	0	0	1	0	0	0	1	10	34%
Rastreamento do uso do <i>app</i>	0	0	1	0	0	0	1	10	34%
Notificações de cronograma	0	0	0	1	0	1	0	10	34%
Catálogo de produtos	0	0	0	0	2	0	0	10	34%

Valor Mínimo: 2
Valor Máximo: 14

Quanto ao preço das funcionalidades, a ordem decrescente das que mais barateiam o aplicativo de Microcirurgia são: 1) Funcionamento *on-line* e *off-line* (75%); 2) *Streaming* vídeo (59%); 3) Gamificação (50%); 4) Rastreamento do uso do *app* (50%); 5) Notificações de cronograma (42%); 6) Chat/Central de dúvidas (42%); 7) Catálogo de produtos (34%), sendo sugerida a participação da comunidade por meio de comentários ou postagens (Tabela 11), sendo descrita a estrutura de interação entre os usuários uma das funcionalidades que mais encarecem.

Tabela 11- Funcionalidades gerais a serem contempladas no aplicativo sobre Microcirurgia *versus* o valor mais barato, de acordo com os desenvolvedores.

Funcionalidades	Prioridade							Valor por item	Mais baratas
	1º	2ª	3º	4º	5º	6º	7º		
Funcionamento <i>on/off-line</i>	1	0	0	1	0	0	0	5	75%
<i>Streaming</i> vídeo	0	1	0	0	1	0	0	7	59%
Gamificação	1	0	0	0	0	0	1	8	50%
Rastreamento do uso do <i>app</i>	0	0	1	0	1	0	0	8	50%
Notificações de cronograma	0	1	0	0	0	0	1	9	42%
Chat/Central de dúvidas	0	0	1	0	0	1	0	9	42%
Catálogo de produtos	0	0	0	1	0	1	0	10	34%

Valor Mínimo: 2
Valor Máximo: 14

A ordem decrescente das funcionalidades que menos demandam tempo para a criação do aplicativo de Microcirurgia é: 1) Rastreamento do uso do *app* (75%); 2) Notificações de cronograma (75%); 3) Catálogo de produtos (67%); 4) Funcionamento *on-line* e *off-line* (50%); 5) *Streaming* vídeo (50%); 6) Chat/Central de dúvidas (25%); 7) Gamificação (9%) (Tabela 12), sendo sugerida uma plataforma de comentários e de avaliação dos usuários.

Tabela 12- Estratificação das funcionalidades gerais *versus* tempo a serem contempladas no aplicativo sobre Microcirurgia de acordo com os desenvolvedores.

Funcionalidades	Prioridade							Valor por item	Menos tempo
	1º	2ª	3º	4º	5º	6º	7º		
Rastreamento do uso do <i>app</i>	0	1	1	0	0	0	0	5	75%
Notificações de cronograma	0	1	1	0	0	0	0	5	75%
Catálogo de produtos	1	0	0	0	1	0	0	6	67%
Funcionamento <i>on/off-line</i>	1	0	0	0	0	0	1	8	50%
<i>Streaming</i> vídeo	0	0	0	2	0	0	0	8	50%
Chat/Central de dúvidas	0	0	0	0	1	1	0	11	25%
Gamificação	0	0	0	0	0	1	1	13	9%

Valor Mínimo: 2
Valor Máximo: 14

Por fim, os serviços terceirizados considerados de maior importância para o aplicativo de Microcirurgia são: 1) Notificações via *push* (100%); 2) Serviços de *e-mail* (82%); 3) Servidor multimídia (63%); 4) Serviços de *SMS* (57%); 5) Servidor de *streaming* (50%); 6) Integração de *gateway* de pagamento (38%); 7) Integração do *Analytics* (25%); 8) Integração de anúncios (25%); 9) Integração *Crashlytics* (13%) (Tabela 13). Foi relatada a possibilidade de conexão com perfis profissionais nas redes sociais para auxílio da divulgação do aplicativo por meio do compartilhamento do conteúdo.

Tabela 13- Prioridade dos serviços terceirizados a serem contemplados no aplicativo sobre Microcirurgia de acordo com os desenvolvedores.

Funcionalidades	Prioridade									Valor por item	Grau de prioridade
	1º	2ª	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º		
Notificação <i>Push</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	100%
Serviços de <i>e-mail</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	87%
Servidor multimídia	0	0	0	2	0	0	0	0	0	8	63%
<i>Short Message Service</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	9	57%
Servidor de <i>streaming</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	10	50%
Integração de <i>gateway</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	12	38%
Integração do <i>Analytics</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	14	25%
Integração de anúncios	0	0	0	0	0	1	0	1	0	14	25%
Integração <i>Crashlytics</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	16	13%

Valor Mínimo: 2
Valor Máximo: 18

APÊNDICE 9 – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE IMAGENS E VÍDEOS DO SETOR DE MICROCIURGIA DA DISCIPLINA DE CIRURGIA PLÁSTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO



Termo de autorização de imagens e vídeos

Eu, Roney Gonçalves Fachine Feitosa, portador da Cédula de Identidade nº 2002002031903, inscrito no CPF sob 018.383.053-94 residente à Rua Doutor Bacelar, nº 317, na cidade de São Paulo, AUTORIZO o uso de imagens e vídeos de dissecação do grupo de Microcirurgia da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), sem finalidade comercial, para serem utilizadas como produto do Mestrado Profissional de Rafael Silva de Araújo, o qual se intitula: “Aplicativo Móvel para o Auxílio no Treinamento em Microcirurgia”.

A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional e no exterior. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos autorais e conexos.

São Paulo, 4 de maio de 2021.

Dr. Roney Fachine
Cirurgia Plástica
CRM-SP 157.902

Assinatura

APÊNDICE 10 – E-MAIL DE AUTORIZAÇÃO DO USO DOS VÍDEOS DE LUCAS GEISHAUER PARA O PASSO A PASSO EM MICROCIURURGIA



lucas geishauser <faun123@googlemail.com>

Sex, 30/04/2021 02:23

Para: Você



Dear Rafael,

thanks for your nice message. I am happy to hear there are more free learning tools for microsurgery out there. You can embed the videos in your free application as long as you link them there from Vimeo. Like this, the useage statistics do not get messed up too much. Please also clearly indicate where the videos come from, so users can find my homepage.

I would like to see the app sometime. Please let me know how I can have a look.

If you need anything else, let me know.

Kind regards

Lucas

ANEXO I – CONCEITOS DE *DESIGN THINKING* UTILIZADOS

O *Design Thinking* é uma abordagem à resolução de problemas que se baseia em três pilares principais: **imersão, ideação e prototipação** (Figura 30).

A **imersão** é a aproximação da equipe ao problema, ela é dividida em: preliminar e profunda, onde se tem a intenção do projeto, limites e perfil dos usuários e cuja ideia é conhecer o usuário mais a fundo, compreendendo o contexto do problema e suas necessidades e desejos. Esta fase é fundamental para gerar empatia, sentimento essencial no processo para que as equipes de projeto possam pensar como os usuários (SILVA *et al.*, 2012).

A **ideação** tem o objetivo de gerar ideias inovadoras com a participação de usuários no processo. Uma técnica conhecida é o *brainstorming*, as ideias geradas são capturadas e sintetizadas (SILVA *et al.*, 2012). Quando um grupo de pessoas analisa um problema em conjunto, normalmente, leva a soluções novas sobre aquele problema (FERREIRA *et al.*, 2015).

A **prototipação** tem a função de colocar as ideias em prática, como o nome diz, em protótipo que pode ser em papel, digital, etc. e deve ser testado por usuários para que seja validado ou não, podendo retornar às fases anteriores até uma solução satisfatória, ao final o que se espera é um produto inovador que seja uma solução para o problema das pessoas (SILVA *et al.*, 2012).

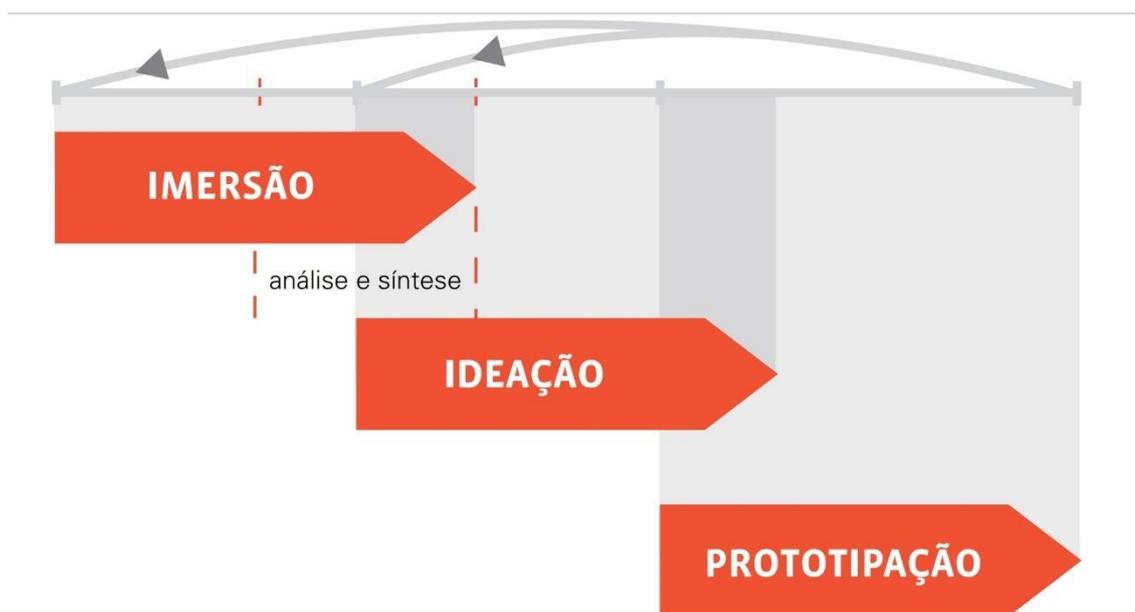
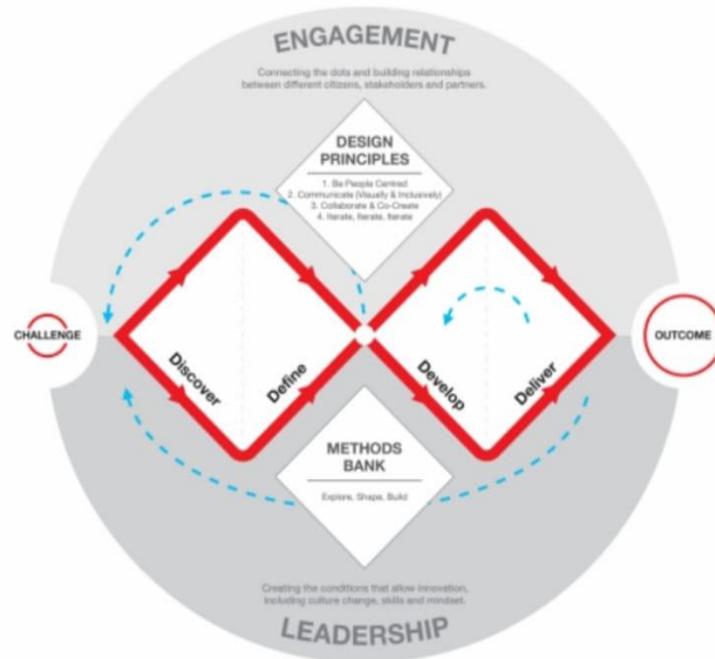


Figura 30- Fases do *Design Thinking*.

Acredita-se que o modelo de *design thinking* tenha surgido a partir do modelo de *Double Diamond*, o qual foi desenvolvido pelo *Design Council* do Reino Unido (Figura 31). Ele começa com o pensamento divergente por considerar numerosas ideias, mas depois transita para um pensamento convergente devido ao refinamento e seleção das ideias (FERREIRA *et al.*, 2015).



©
Figura 31- Modelo de *Double Diamond*. Disponível em:
<https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-framework-innovation-design-councils-evolved-double-diamond>.