

CLAUDIO XAVIER DA SILVA

**Sis-MF-APLICATIVO PARA MONITORAMENTO DA
CICATRIZAÇÃO DE FERIDAS**

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

São Paulo

2018

CLAUDIO XAVIER DA SILVA

**Sis-MF-APLICATIVO PARA MONITORAMENTO DA
CICATRIZAÇÃO DE FERIDAS**

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

ORIENTADORA: Prof^a Leila Blanes

COORIENTADOR: Prof. Heitor Francisco de Carvalho Gomes

São Paulo

2018

Silva, Claudio Xavier da.

Sis-MF-Applicativo para monitoramento da cicatrização de feridas. /

Claudio Xavier da Silva -São Paulo, 2018.

XV, 82f

Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de São Paulo. Curso de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Gestão Aplicadas à Regeneração Tecidual.

Título em inglês: Sis-MF-Mobile application for monitoring wound healing.

1. Webcasts 2. Aplicativos Móveis 3. Telefone Celular 4. Dispositivos de Armazenamento em Computador 5. Ferimentos e Lesões 6. Registros Eletrônicos de Saúde

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA**

**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA,
TECNOLOGIA E GESTÃO APLICADAS À
REGENERAÇÃO TECIDUAL**

COORDENADOR: Prof. ANTONIO CARLOS ALOISE

VICE-COORDENADORA: Prof^a LEILA BLANES

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais LUIZ DA SILVA (*in memoriam*) e CARMEN XAVIER DA SILVA, minha esposa ANA PAULA PEREIRA DE SOUZA, minha filha CLÁUDIA CHEMIN DA SILVA, minha irmã SANDRA DA SILVA e aos amigos e professores pela orientação, incentivo e apoio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os momentos de alegria e também de sofrimento que a vida tem me proporcionado... Foram esses momentos que me fizeram crescer e perceber que sou apenas uma simples partícula infinitamente pequena em um universo infinitamente grande e que a força divina é que me permite estar vivo.

À Prof^a Dr^a **LYDIA MASAKO FERREIRA**, Titular e Chefe da Disciplina de Cirurgia Plástica e orientadora do Curso de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Gestão Aplicada à Regeneração Tecidual da UNIFESP-EPM, pela oportunidade de participar desse programa e ingressar nessa nova etapa de aprendizado em minha vida.

À minha orientadora Prof^a **LEILA BLANES**, Vice-Coordenadora do Curso de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Gestão Aplicadas à Regeneração Tecidual da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP-EPM), por ser paciente no ensinar, e que mesmo com todas minhas dificuldades, foi capaz de compartilhar conhecimento e me estimular para ir além dos meus limites por meio de sua orientação, dedicação e apoio.

Ao Prof. **HEITOR CARVALHO GOMES**, Prof. Adjunto da Disciplina de Cirurgia Plástica UNIFESP-EPM, pela sua dedicação a todos os alunos do Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Gestão aplicadas à Regeneração Tecidual da UNIFESP-EPM e especialmente pela sua coorientação neste trabalho.

Ao Prof. **ELVIO BUENO GARCIA** ex-coordenador, e Prof. **ANTONIO CARLOS ALOISE**, atual coordenador do Curso de Pós-

Graduação em Ciência, Tecnologia e Gestão Aplicadas à Regeneração Tecidual da UNIFESP-EPM, pelo estímulo e disponibilidade em sempre ajudar durante todo o curso.

A todos os professores e orientadores do Curso de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Gestão Aplicadas à Regeneração Tecidual da UNIFESP-EPM, por compartilhar seu conhecimento com todos os alunos.

A todos os discentes do Curso de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Gestão Aplicadas à Regeneração Tecidual da UNIFESP-EPM pelos momentos compartilhados e incentivo constante.

Às secretárias da Disciplina de Cirurgia Plástica do Departamento de Cirurgia e do Departamento de Ortopedia da UNIFESP-EPM, **SANDRA DA SILVA, SILVANA APARECIDA COSTA DE ASSIS, MARTA REJANE REIS e ROSELI PASCHOA**, por serem prestativas e terem paciência com todos nós alunos.

À Prof^ª **SILVANA GAIBA**, Pesquisadora do Laboratório de Cultura de Células e Engenharia Tecidual da Disciplina de Cirurgia Plástica do Departamento de Cirurgia da UNIFESP-EPM, por sua amizade, incentivo e pelo auxílio na revisão e formatação desse trabalho.

Ao **ISMAEL MELKES**, Programador Master pela Faculdade de Computação de Montes Claros (FACOMP-MG), por sua contribuição para a construção do aplicativo.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	V
AGRADECIMENTOS	VI
SUMÁRIO	VIII
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS, ACRÔNIMOS E SÍMBOLOS .	XI
RESUMO	XII
ABSTRACT	XIV
1 INTRODUÇÃO	01
2 OBJETIVO	07
3 LITERATURA	09
4 MÉTODOS	18
5 RESULTADOS	31
6 DISCUSSÃO	56
7 CONCLUSÃO	62
8 REFERÊNCIAS	64
FONTES CONSULTADAS	70
NORMAS ADOTADAS	72
APÊNDICES	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Imagem representativa de uma ferida	26
Figura 2 -	Imagem da área de um segmento \overline{AB}	27
Figura 3 -	Tela de apresentação do Sis-MF	33
Figura 4 -	Tela de Boas Vindas do Sis-MF	34
Figura 5 -	Tela de informações sobre a autoria do aplicativo Sis-MF	35
Figura 6 -	Tela de cadastro do profissional de saúde do Sis-MF	36
Figura 7 -	Tela de cadastro de pacientes do Sis-MF	37
Figura 8 -	Tela de apresentação da lista de pacientes cadastrados pelo profissional de saúde no Sis-MF	38
Figura 9 -	Tela de histórico de avaliações de um paciente no Sis-MF	39
Figura 10 -	Tela de novo cadastro de ferida no Sis-MF	40
Figura 11 -	Tela do Sis-MF mostrando a área calculada de uma elipse	41
Figura 12 -	Tela de apresentação do gráfico estatístico no Sis-MF .	42
Figura 13 -	Análise dos valores das áreas das figuras geométricas pequeno (1 – 8 cm ²)	45
Figura 14 -	Análise dos valores das áreas das figuras geométricas médio (8 – 24 cm ²)	46
Figura 15 -	Análise dos valores das áreas das figuras geométricas grande (> 24 cm ²)	46

Figura 16 -	Análise dos valores das áreas das imagens do contorno de feridas pequeno (1 – 8 cm ²)	49
Figura 17 -	Análise dos valores das áreas das imagens do contorno de feridas médio (8 – 24 cm ²)	50
Figura 18 -	Análise dos valores das áreas das imagens do contorno de feridas grande (> 24 cm ²)	50
Figura 19 -	Gênero e cursos de pós-graduação	51
Figura 20 -	Idade, tempo de formação e experiência	52
Figura 21 -	Porcentagem das respostas da questão 9 do questionário	54
Figura 22 -	Porcentagem das respostas das questões 10 e 11 do questionário	55

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS, ACRÔNIMOS E SÍMBOLOS

AHCPR	<i>Agency for Health Care Policy and Research</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
<i>BootStrap</i>	Alça de arranque
BVS	Biblioteca Virtual em Saúde
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
DeCS	Descritores em Ciências da Saúde
DHTML	<i>Dinamic Hyper Text Markup Language</i>
DOM	<i>Document Object Mode</i>
<i>et al.</i>	<i>Et alia</i> (e outros)
EPM	Escola Paulista de Medicina
HTML	<i>Hyper Text Markup Language</i>
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
RME	Registro Médico Eletrônico
SCIELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
Sis-MF	Sistema de Monitoramento de Feridas
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo

RESUMO

Introdução: ao tratar feridas crônicas, os profissionais de saúde necessitam de uma documentação minuciosa para determinar a complexidade da ferida, monitorar o progresso da cicatrização e consecutivamente a eficácia das terapias. O uso da fotografia digital para a avaliação e documentação dos pacientes tem aumentado na área hospitalar, e com os avanços recentes em tecnologia móvel, um aplicativo de fácil acesso para a fotografia da evolução das feridas em relação ao processo de cicatrização torna-se necessário. **Objetivo:** desenvolver um aplicativo para monitoramento da cicatrização de feridas. **Métodos:** para o desenvolvimento do aplicativo foi utilizada a plataforma *Web* e os dados foram processados em um servidor em nuvens. Foram criadas 27 imagens geométricas e selecionadas 27 imagens de feridas (arquivo pessoal dos autores) e seu contorno foi desenhado em papel. Todas as imagens foram distribuídas em subgrupos pequeno (1-8 cm²), médio (8-24 cm²) e grande (> 24 cm²). A medida da área foi realizada utilizando o Sis-MF (sistema de monitoramento de feridas) e comparado com as medidas obtidas utilizando o software *ImageJ*. Foi realizado um teste de usabilidade por meio de um questionário criado pelos pesquisadores com onze questões relacionadas ao conteúdo, apresentação, facilidade de uso e utilidade prática. Tal questionário foi respondido por cinco profissionais. **Resultados:** Foi desenvolvido o aplicativo e sua avaliação. Não houve diferença estatística entre os grupos estudados utilizando o Sis-MF e o *ImageJ* inferindo que o aplicativo Sis-MF pode ser utilizado para medir a área de uma ferida sem a necessidade de utilizar uma régua ou fita métrica como padrão de medida, evitando assim o

contato com a área a ser fotografada. Os questionários foram respondidos por especialistas que eram em sua maioria, do gênero feminino, idade de 39,8 anos, tempo de formação de 13,2 anos e todos possuíam curso de pós-graduação além de algum tipo de experiência (assistência, gestão ou ensino) e suas sugestões foram analisadas para a melhoria do aplicativo na atualização com o sistema *Android*, na qualidade na usabilidade, no acesso e acurácia no cálculo das áreas da figura geométrica que representa o contorno da ferida. **Conclusão:** Foi desenvolvido um aplicativo gratuito e em português para monitoramento da cicatrização de feridas para profissionais da área da saúde.

ABSTRACT

Introduction: In the treatment of chronic wounds, health care professionals need detailed documentation to determine the complexity of the wound and monitor the progression of wound healing and effectiveness of therapies. The use of digital photography in the evaluation and documentation of patients has increased in hospital settings, and with recent advances in mobile technology, an easy-access photography application becomes necessary to register the progression of wound healing. **Objective:** To develop a mobile application to monitor wound healing. **Methods:** A Web platform was used for developing the application and data was processed by a cloud server. Twenty-seven geometric images were created and the edges of wounds from 27 images selected from the author's personal collection were outlined on paper. The images were divided into subgroups based on wound size, as follows: small (1-8 cm²), medium (8-24 cm²) and large (>24 cm²) wounds. Wound areas were measured using the developed wound monitoring system (Sis-MF) and compared to measurements obtained using the ImageJ software. A usability test assessing content, presentation, ease of use, and practical utility of the application was performed through an 11-item questionnaire created by researchers. This questionnaire was completed by five health professionals. **Results:** A mobile application was developed and evaluated by health professionals. No significant differences between measurements obtained using Sis-MF and ImageJ were found in the subgroups of images, indicating that the Sis-MF application can be used for measuring wound areas without the need of a ruler or measuring tape as a standard measure, thus avoiding contact with the area to be photographed.

The experts who responded to the questionnaire were mostly female, had 39.8 years of age, 13.2 years since graduation, and all of them had postgraduate qualifications and professional experience in health care, management, or teaching. The expert suggestions were evaluated and used to improve the application regarding its compliance with the Android platform, quality, usability, accessibility, and accuracy in the calculation of wound areas defined by the wound geometry. **Conclusion:** A free mobile application in Brazilian Portuguese was developed to be used by health professionals to monitor wound healing.

Introdução

1 INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos na área de saúde permitiram maior longevidade para o ser humano, que favorece o aumento de doenças ou condições crônicas, nas quais se incluem as feridas. As feridas tem sido uma grande preocupação para todos profissionais de saúde, pois além do incômodo e da ameaça que representam para a saúde do doente, são geradoras de longa permanência nos hospitais, retardando o processo de tratamento, aumentando as despesas hospitalares, sendo considerada uma grave e frequente complicação que o paciente hospitalizado está sujeito a desenvolver (BLANES, 2004).

Feridas são lesões que causam a interrupção da continuidade de um tecido corpóreo causadas por traumas, e podem ser classificadas, segundo o tempo de reparação tissular, em agudas e crônicas, sendo que as agudas originadas de cirurgias ou traumas apresentam reparação em tempo adequado e cicatrização sem complicações, e as crônicas, são de longa duração ou de recorrência frequente (BLANES 2004; DEALEY, 2008; MOREIRA *et al.*, 2009).

Cerca de 6,5 milhões de norte-americanos são acometidos por feridas crônicas, sendo as mais frequentes as de lesões por pressão, as úlceras venosas e as de pé diabético (SEN *et al.*, 2009). Cerca de 60 mil pacientes morrem todos os anos devido a complicações decorrentes das lesões por pressão adquiridas no hospital (GONZALES & PICKETT, 2011), que representa um gasto anual para o sistema de saúde público norte-americano de \$25 bilhões (SEN *et al.*, 2009).

O tratamento de feridas requer conhecimento do processo de reparação tecidual. Embora a maioria dos problemas na cicatrização seja resultado da ação de fatores locais da própria lesão e na área ao redor, os fatores sistêmicos muitas vezes são responsáveis pelo retardo na cicatrização (BLANES 2004; DEALEY, 2008; MORAIS, OLIVEIRA, SOARES, 2008; MOREIRA *et al.*, 2009).

Entre os fatores sistêmicos destacam-se idade, mobilidade, incontinência anal e urinária, estado nutricional, doenças associadas e uso de medicamentos contínuos, principalmente as drogas imunossupressoras. Esses fatores muitas vezes não podem ser eliminados, mas devem ser controlados, indicando que o paciente necessita de monitoramento de outros profissionais da equipe de saúde. Os fatores locais são diversos como a localização anatômica da ferida, a presença de infecção, tecido desvitalizado entre outros, e são determinantes na escolha do tratamento local (DEALEY, 2008; MOREIRA *et al.*, 2009).

Apesar de reparação tecidual ser um processo sistêmico, a terapia tópica de feridas deve ser norteada por princípios que favoreçam o processo fisiológico. Esses princípios são: remoção de tecidos necróticos e corpos estranhos do leito da ferida; identificação e eliminação da infecção; obliteração dos espaços mortos; remoção por meios absorvíveis do excesso de exsudato; manutenção do leito da ferida úmido; promoção de isolamento térmico e proteção da ferida de traumas e invasão bacteriana (DEALEY, 2008; MOREIRA *et al.*, 2009).

A *Agency for Health Care Policy and Research* (AHCPR) preconiza que seja feita uma avaliação inicial e/ou subsequente no tecido necrótico antes que se realize o desbridamento, uma vez que esta intervenção deve estar de acordo com as necessidades do paciente e da ferida. Avaliando o

cuidado por prioridades tais como, melhora da condição vascular em caso de pacientes isquêmicos e avaliar a real necessidade de desbridar pacientes fora de possibilidades terapêuticas, evitando causar dor e desconforto desnecessários, uma vez que esse tratamento exige mais tempo e condições do que o paciente pode oferecer (YAMADA, 1999; BLANES, 2004; BERGSTRON *et al.*, 2008).

Com o avanço da medicina, muito se tem estudado sobre os mecanismos fisiopatológicos e fatores que influenciam na cicatrização de feridas. O conhecimento desse processo permite direcionar o tratamento e acelerar seu resultado, assim como prevenir ou minimizar suas complicações (CEZARETTI, 1998).

A avaliação da ferida e a documentação padronizada regular são identificadas como etapas importantes no tratamento de lesões por pressão, embora os desafios sejam a falta de conformidade ao protocolo e a inconsistência da documentação (VANGILDER, MACFARLANE, MEYER, 2008).

Ao tratar feridas crônicas, os profissionais de saúde precisam usar documentação minuciosa para determinar a complexidade da ferida, monitorar o progresso da cicatrização e consecutivamente a eficácia das terapias. Contudo, as atuais práticas de documentação de feridas usando a fotografia digital são muitas vezes demoradas e com intenso gasto de tempo em mão-de-obra (ALDAZ *et al.*, 2015).

Os avanços da tecnologia juntamente com o uso de aplicativo baseado em *smartphones* e *tablets*, como o sistema *Epic Haiku*, reduziram o tempo de *upload* do registro médico eletrônico (RME). No entanto, ainda existe desvantagem significativa para a fotografia de feridas, envolvendo posicionamento do paciente, técnica de captura de imagem, identificação do

paciente, probabilidade de contaminação cruzada e infecções do paciente (ALDAZ et al., 2015).

Através da utilização do sistema *Snapcap*, um aplicativo baseado em *smartphones* do *Google Glass* e *Android*, capaz de capturar uma imagem sem uso das mãos (mão-livre) de forma mais segura e mais higiênica e faz a transferência da imagem para o RME de um paciente (ALDAZ et al., 2015).

O uso da fotografia digital para a avaliação e documentação dos pacientes vem aumentando dentro das unidades de saúde. Os profissionais de saúde muitas vezes utilizam câmeras digitais para fotografar feridas (ALDAZ et al., 2015).

Essas câmeras vêm sendo substituídas, com os avanços recentes em tecnologia móvel, por *smartphones* diminuindo o tempo entre tirar as fotografias e descarregar as imagens para o registro médico eletrônico de um paciente (WISEMAN et al., 2015).

Métodos avançados podem ser utilizados, mas seu uso na prática clínica não é comum devido ao alto custo do equipamento (FOLTYNSKI et al., 2015).

Existe um crescente interesse pela informática em saúde no Brasil e no mundo, principalmente para diagnóstico e tratamento das várias doenças. Entretanto, existem ainda limitações na implantação dessa técnica para monitoramento de lesões de pele (MALDONADO, MARQUES, CRUZ, 2016).

O sucesso de uma iniciativa baseada em fotos com dispositivos de armazenamento em computador depende da disponibilidade dos profissionais de saúde e, principalmente, de um aplicativo de fácil acesso

para informar dados sobre a evolução das feridas em relação ao processo de cicatrização.

Embora a documentação eletrônica certamente não seja o único fator determinante entre os bons resultados do paciente, ela pode potencialmente contribuir para uma comunicação e coleta de informações mais eficazes do paciente, resultando em atendimento mais efetivo (THEDE & MURRAY, 2003).

Devido à escassez de trabalhos científicos e com o desenvolvimento de recursos tecnológicos na avaliação de feridas, o presente estudo apresenta uma ferramenta acessível para monitoramento da cicatrização de lesões cutâneas.

Objetivo

2 OBJETIVO

Desenvolver um aplicativo para monitoramento da cicatrização de feridas.

Literatura

3 LITERATURA

TSAI *et al.* (2004) avaliaram 82 feridas (21 localizadas em membros superiores e 61 em membros inferiores) de 60 participantes (34 mulheres e 26 homens). A idade dos participantes variou entre 6-84 anos, com idade média de 42,5 anos, avaliados no período de janeiro a agosto de 2003 utilizando um telefone celular para transmissão de imagens clínicas e comunicação *online* entre residentes no local de emergência e os cirurgiões consultores de cirurgia plástica (teleconsulta). A ferida foi fotografada pela câmera do celular pelo residente que foi transmitida ao cirurgião consultor para que pudesse ser revisado na tela do celular. Foram realizadas descrições das feridas utilizando um questionário além de opiniões clínicas sobre o tratamento com antibióticos ou desbridamento. Após a teleconsulta, o cirurgião consultor visitou e revisou todos os pacientes e concluiu outro questionário de ferida idêntico no local. Foram transmitidas no total 182 imagens para a teleconsulta utilizando a câmera do celular, sendo que os três cirurgiões obtiveram concordância no diagnóstico remoto de 80% para presença de gangrena, 76% para necrose, 66% para eritema e 74% para celulite/infecção. Os resultados desse estudo indicaram que o telefone da câmera móvel é viável para o gerenciamento remoto da ferida, com base em concordância aceitável entre as avaliações remotas e no local.

FRIESEN, HAMEL, MCLEOD (2013) descreveram os resultados obtidos do teste de usuário de um aplicativo para telessaúde para

documentação de lesão por pressão. Foi desenvolvido um aplicativo para *smartphones e tablets (Android®)* e esse aplicativo foi testado em *Riverview Health Center*, Canadá. O aplicativo de cuidados com feridas permitiu aos enfermeiros criar, acessar, avaliar e reavaliar as feridas do registro de pacientes utilizando as escalas *PUSH (Pressure Ulcer Scale for Healing)*, *Braden Scale* e *Bates-Jensen*. Houve a participação de oito voluntários (enfermeiros) sendo quatro com experiência de enfermagem de dez anos e os demais com mais de 15 anos. Três participantes eram de gênero masculino e cinco feminino com idades variando de 31-60 anos. Os participantes relataram que o aplicativo de cuidados com feridas pode ser utilizado facilmente na rotina de trabalho. Os participantes indicaram que gostaram de tirar fotos da ferida e mostrar para o paciente principalmente quando a ferida estava em um local de difícil visualização (glúteos, pernas ou planta do pé). Relataram que a imagem apresentada ao médico e consultores muitas vezes era suficiente para discutir mudanças de curativo de uma ferida, ajudando a promover uma melhora na cicatrização. O teste do usuário forneceu informações sobre o design e a funcionalidade do aplicativo de *software* no cenário clínico e destacou o papel fundamental das fotografias da ferida no aprimoramento das experiências de pacientes e cuidadores, em relação a comunicação entre vários profissionais de saúde e alavancando as capacidades da telessaúde.

QUINN *et al* (2013) utilizaram um aplicativo móvel personalizado para a plataforma *Apple® (iPhone® 4)* que permite a coleta de imagens das feridas crônicas dos pacientes de forma prospectiva e sua transmissão com consultas clínicas, desde a equipe de atenção primária até o centro terciário.

Realizaram um estudo piloto com 35 pacientes com feridas crônicas mostrando que as imagens digitais obtidas e avaliação clínica presencial dos participantes foram confiáveis (96%). O treinamento e uso do aplicativo e *iPhones*[®] foram fornecidos a cinco enfermeiras de saúde pública em áreas geograficamente remotas da região. Para o estudo foram selecionados oito participantes (idade média de 74,2 anos), sete eram do gênero masculino e um feminino sendo que cada participante teve 10 avaliações durante o estudo. Foi utilizado uma câmera *iPhone*[®] de 5 megapixels para as fotografias, mostrando que a integridade da pele e sua cor foi 80% concordante, o exsudato foi 60% concordante e o tamanho da ferida não foi avaliado, pois foi registrado por escrito no texto que acompanhava a imagem. A qualidade da imagem foi boa (apenas 20% menos do que adequada, incluindo a curva de aprendizado no início do piloto) e a taxa de sucesso do envio dos dados de imagens foi de 37% indicando que na maioria dos casos houve mais de uma tentativa. O estudo mostrou que imagens digitais de alta qualidade podem ser enviadas de forma segura por enfermeiros através de um aplicativo para *smartphone* projetado especificamente para revisão em um centro de referência terciário, a muitos quilômetros da localização do paciente. A tecnologia móvel pode ser usada para ajudar a avaliar feridas crônicas de maneira segura e confiável, com uma alta concordância de avaliação do leito da lesão, integridade da pele ao redor e sua cor.

FOLTYNSKI *et al.* (2015) utilizaram 40 imagens representativas de feridas impressas em um papel como um método de referência de medida de área. As formas impressas foram fotografadas e medidas utilizando uma régua (localizada na parte inferior da imagem) e duas régua (parte superior

e inferior da imagem) e posteriormente foram comparados utilizando dispositivos comerciais (*Visitrak*, *Silhouette Mobile* e *AreaMe*). Cada imagem representativa foi fotografada três vezes com três câmeras diferentes. As imagens representativas de feridas foram divididas em 4 subgrupos: muito pequeno (abaixo de 1 cm²), pequeno (1-2 cm²), médio (2-8 cm²) e grande (> 8 cm). Os autores mostraram nesse estudo que o uso de duas réguas colocadas em paralelo (abaixo e acima da ferida) para a calibração aumenta em média 3,8 vezes a precisão da medida da área quando comparado com uma régua usada para calibração. Esse procedimento proposto de calibração aumenta 4 vezes a precisão da medida da área. A medição da área em superfície plana foi mais precisa com a planimetria digital com duas réguas do que realizadas com o dispositivo *Visitrak*, o dispositivo *Silhouette Mobile* ou *AreaMe*. Quanto menor a área medida, maior a imprecisão para o *Visitrak*, *Silhouette Mobile* e o software *AreaMe*. Entretanto os dispositivos *Visitrak* e *Silhouette Mobile* não devem ser escolhidos para a medição de áreas muito pequenas (abaixo de 1 cm²). Os autores concluíram que a planimetria digital utilizando duas réguas é o melhor método para pequenas feridas e de regiões da pele com pouca irregularidade.

WISEMAN *et al.* (2015) determinaram a viabilidade de uma intervenção móvel baseada em smartphones (mHealth) para monitoramento de feridas com o objetivo de possibilitar o reconhecimento precoce de complicações de feridas após a alta. Um projeto preliminar realizado pelo *Community Advisors on Research Design and Strategies* (CARDS) forneceu aos autores uma "perspectiva do paciente" que foi revisado por uma equipe

multidisciplinar apresentando uma "perspectiva profissional" para o estudo. Foram pesquisados 53 pacientes durante um período de nove meses no serviço de cirurgia vascular em uma instituição de cuidados terciários. Houve a participação de 94% dos pacientes selecionados (50 de 53). Dos 50 participantes 50% eram do gênero feminino e a idade média foi de 70 anos (41-87). A maioria dos pacientes possuíam celulares (80%) e 23% desses celulares eram smartphones. Dos pacientes 90% possuíam um amigo ou familiar que poderia ajudar a tirar e enviar fotos com um smartphone. De tal modo, 92% dos pacientes relataram que estariam dispostos a tirar uma foto digital da ferida via smartphone (68% ao dia, 22% todos os dias, 2% menos do que todos os outros dias, 8% não). Todos os pacientes relataram que estariam dispostos a responder questões relacionadas à sua saúde via smartphone. Foram identificadas várias dificuldades potenciais no que diz respeito à adoção de um protocolo de monitoramento de feridas do *smartphone*, incluindo logística relacionada à tomada de fotos, questões relacionadas à saúde e coordenação com cuidadores. Os autores concluíram que um programa de monitoramento de feridas baseado em *mHealth* usando fotos digitais de smartphones tem o potencial de melhorar os resultados de pacientes que desenvolvem complicações de feridas pós-operatórias após a alta.

ALDAZ *et al.* (2015) apresentaram o *design* e a avaliação baseada em laboratório do *Snap-Cap System*, um aplicativo *Google Glass*[®] fundamentado em *smartphone*, capaz de capturar imagens sem o uso das mãos. Os autores informaram que este sistema permite aos enfermeiros fotografar feridas crônicas (e outros objetos de interesse), enquanto liberam

as mãos para posicionar o paciente e capturar imagens de forma mais segura e higiênica. O sistema *SnapCap* também permite anotações de voz para texto. O sistema *SnapCap* transmite a informação codificada do código de barras da pulseira para um protocolo médico eletrônico, a fim de verificar a identidade do paciente e marca as fotografias subsequentes da ferida com as informações. O aplicativo móvel *Epic Haiku* permite que os enfermeiros tirem fotografias usando um *smartphone* de uso geral e imediatamente carreguem as imagens para o registro médico eletrônico de um paciente, onde outros médicos podem visualizar as imagens imediatamente. O artigo fornece uma visão geral de uma avaliação de viabilidade inicial do Sistema *SnapCap* e um estudo piloto com enfermeiros de cuidados de ferida no Hospital de Stanford (n = 16), os autores verificaram: (i) preferências de recursos para captura e documentação de imagens digitais sem o uso das mãos, e (ii) compararam o *SnapCap* com o estado da arte na fotografia de cuidados com feridas, o aplicativo *Epic Haiku*. As características de navegação sem o uso das mãos preferidas incluíram a varredura do código de barras para a identificação do paciente, $Z(15) = -3,873$, $p < 0,001$, $r = 0,71$ e duplo piscar para tirar fotografias, $Z(13) = -3,606$, $p < 0,001$, $r = 0,71$. Na comparação entre *SnapCap* e *Epic Haiku*, o Sistema *SnapCap* foi preferido para a técnica de captura de imagem higiênica, $Z(16) = -3,873$, $p < 0,001$, $r = 0,68$. As respostas foram divididas em relação à qualidade da imagem e facilidade geral de uso. Os autores concluem que este trabalho forneceu uma base para o desenvolvimento de novas aplicações integradas para a captura, marcação e transferência de imagens para o tratamento de feridas.

GE *et al.*, (2015) desenvolveram na China um sistema de gerenciamento de informações sobre feridas, utilizando como terminal de aquisição um telefone celular 3G para obter a imagem da ferida, descrição da ferida de maneira uniforme e criação de um banco de dados sobre feridas. O terminal de aquisição teve como função inserir palavras, tirar fotos das feridas e transmitir as informações utilizando o telefone celular. Após receber a transmissão do terminal de aquisição, As informações necessárias para a primeira consulta incluíram: (i) informações gerais do paciente (nome, identificação, endereço, telefone, ocupação, escolaridade, etc); (ii) descrição da ferida (causa, local, imagem da ferida, pressão sanguínea, etc); (iii) plano terapêutico tais como tratamento (drenagem, limpeza, curativo, etc) e terapia (desbridamento cirúrgico, enxerto de pele, amputação, etc). Esse sistema foi utilizado em seis centros comunitários de saúde e dois distritos em Xangai e, no final de 2013, foi estabelecido um banco de dados de 693 casos. Com esses dados foi possível verificar que as três principais causas foram traumatismo, úlceras venosas e lesões por pressão (29,07%, 25,58% e 18,60% dos casos, respectivamente). Foram observadas diferenças nas idades dos pacientes, no tempo de cicatrização, sendo que as úlceras venosas e diabéticas tiveram maior tempo de cicatrização. Os autores perceberam que esse foi um teste preliminar do banco de dados, uma vez que os casos inscritos não foram suficientes para chegar a uma conclusão precisa, mas o resultado indicou que o sistema poderia ser uma ferramenta disponível para as unidades médicas para estudo de prevalência em larga escala no futuro.

WANG *et al.* (2015) criaram e propuseram um novo sistema de análise de imagem de feridas para pacientes com diabetes tipo 2 que possuem úlceras

nos pés, onde a imagem da ferida é capturada por um *smartphone* com a ajuda de uma caixa de captura de imagem. O contorno do pé é determinado com base na cor da pele, e o limite da ferida é detectado pelo sistema. Dentro do limite da ferida, o estado de cicatrização é avaliado por um sistema baseado num modelo de avaliação de cor vermelho-amarelo-preto e seu tamanho é determinado. Foi aplicado um algoritmo de determinação do limite da ferida, utilizando 30 imagens de simulação de feridas e 34 imagens provenientes de participantes reais. A análise desses resultados experimentais mostrou que o método foi eficiente para todas as imagens. Os autores concluíram que esse sistema pode ser usado eficientemente para analisar o estado de cicatrização de feridas com uma precisão promissora.

Métodos

4 MÉTODOS

Estudo descritivo, transversal aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – Número do Parecer: 2.658.669 (APÊNDICE 1).

4.2 Busca de Anterioridade

Foi realizada a busca de anterioridade para identificar os aplicativos móveis já existentes na *Apple Store*[®], *Play store*[®], *Windows store*[®] e buscador *Web* com as seguintes palavras-chave: *Computer Storage Devices*, *Webcasts*, *Mobile Applications*, *Wounds and Injuries*, Dispositivos de Armazenamento em Computador, Aplicativos Móveis e Ferimentos e Lesões.

Foi realizado busca de anterioridade nas plataformas *Apple Store*[®] e *Android*[®], pesquisando-se a existência de aplicativos na área de tratamentos de feridas. Os termos de busca utilizados foram: *Computer Storage Devices*, *Webcasts*, *Mobile Applications*, *Wounds and Injuries*, Aplicativos Móveis, Telefones Celulares, Dispositivos de Armazenamento em Computador e Ferimentos e Lesões além das palavras-chave: feridas, lesões, mensuração de lesões e aplicativo.

A busca de aplicativos foi realizada por meio dos sistemas *Android*[®] no *Play store*[®], para *iPhones*[®] na *Apple store*[®], para *Windows phone*[®] no *Windows store*[®], e para sistemas *web*, no buscador *Google*[®]. O sistema em desenvolvimento está na plataforma *web* e para o mesmo é dedicado o buscador no *browser*, para procura de aplicativos com a mesma ou com funções parecidas.

Foram encontrados aplicativos gratuitos e educativos aos profissionais de saúde tais como o "Sem Pressão", o "*Herbal Healing for Everyone*" envolvendo tratamento de lesão com fitoterápico e planta medicinal. Outros aplicativos envolvendo orientação aos pacientes com lesões como o "*Skin Tears*" que auxilia no cuidado dessas lesões. Foi encontrado também o "*UpCare*" que auxilia informações sobre lesões por pressão com sugestões de cuidados preventivos. O aplicativo *MOWA*[®] possibilita diferenciar tipos de tecidos no leito da lesão através da obtenção das cores contidas nas imagens e para identificar o tamanho da ferida necessita de uma etiqueta como padrão. Entretanto, esses aplicativos não forneciam a medida da área da ferida utilizando a fotografia da ferida sem uso de etiqueta e seu monitoramento.

4.3 Desenvolvimento do Conteúdo

Para desenvolvimento do conteúdo do aplicativo móvel foram utilizadas informações sobre a avaliação e monitoramento de feridas nas seguintes bases de dados *Scielo*, *Pubmed*, e no Portal Regional BVS. O

período foi entre 2000 e 2017 e foram utilizados os seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): *Computer Storage Devices*, *Webcasts*, *Mobile Applications*, *Wounds and Injuries*, Aplicativos Móveis, Telefones Celulares, Dispositivos de Armazenamento em Computador e Ferimentos e Lesões.

Ao utilizar todos os descritores no *PubMed* não foram encontrados artigos, mas quando foram utilizados apenas dois descritores: *Computer Storage Devices x Wounds and Injuries* foram encontrados 18 artigos, para os descritores *Webcasts x Wounds and Injuries* 49 artigos e para os descritores *Mobile Applications x Wounds and Injuries* 88 artigos.

Não foram encontrados artigos no *Scielo* utilizando todos os descritores, então, foram realizadas buscas individuais dos descritores sendo obtidas: *Webcasts* cinco artigos, *Wound and Injuries* 524 artigos, *Computer Storage Devices* dez e *Mobile Applications* 209 artigos.

No Portal Regional da BVS os descritores *Webcasts x Wound and Injuries* foram pesquisados e foram obtidos 11 arquivos, para os descritores *Computer Storage Devices x Wounds and Injuries* foram obtidos 14 e para *Mobile Applications x Wounds and Injuries* 45 arquivos.

Os resumos foram lidos e selecionados 79 artigos que descreviam o uso de algum aplicativo ou sistema para fotografar lesões e feridas que foram lidos na íntegra para compor o presente estudo.

4.4 Desenvolvimento do Aplicativo

Foi utilizada a plataforma *Web* e os dados foram processados em um servidor em nuvens. Plataforma computacional é qualquer que seja o ambiente pré-existente, um segmento de *software* projetado para ser executado internamente, obedecendo às suas limitações e fazendo uso das suas instalações.

Foi desenvolvido um sistema com *login*, para que o tráfego de dados seja relevante e o sistema não fique sobrecarregado, ou seja, para que o sistema possa suportar acessos simultâneos, sem nenhum tipo de travamento ou interrupção do processo por falta de espaço alocado na memória, e também para que, o processo de envio da imagem da ferida pelo paciente seja de maneira identificada e pessoal com o uso de usuário e senha como segurança de dados.

As linguagens utilizadas foram *php*, *java script*, *css* e *html*, e foi utilizado também *frameworks* que é uma abstração que une códigos comuns entre vários projetos de *software* provendo uma funcionalidade genérica. Um *framework* pode atingir uma funcionalidade específica, por configuração, durante a programação de uma aplicação.

No desenvolvimento do sistema, foram utilizados os seguintes *frameworks*: *boot strap*, *jquery* e *jqcrop* e ainda para o gerenciamento e armazenamento dos dados foi utilizada a linguagem *sql*.

4.4.1 Linguagens utilizadas

HTML é uma linguagem utilizada para desenvolver *websites*. O acrônimo *HTML* vem do inglês *Hypertext Markup Language* ou em português, linguagem de marcação de Hipertexto. O *HTML* é a linguagem base da *internet* (MILANI, 2016: DALL’OGLIO, 2018).

Php é um acrônimo recursivo para “*PHP: Hipertext Preprocessor*”, (originalmente *Personal Home Page*) é uma linguagem interpretada livre, usada originalmente apenas para o desenvolvimento de aplicações presentes e atuantes no lado do servidor, capazes de gerar conteúdo dinâmico na *Web* (MILANI, 2016: DALL’OGLIO, 2018).

Java Script é uma linguagem de programação baseada em *scripts* e padronizada pela *ECMA Internacional* (associação especializada na padronização de sistemas de informação). Uma linguagem de *script* tem a funcionalidade de ser executada no interior de programas ou de outra linguagem de programação. Tem como função a interação com navegador ou o DOM (*Document Object Mode*) (MILANI, 2016: DALL’OGLIO, 2018).

Css é uma “folha de estilo” composta por “camadas” e utilizada para definir a apresentação em páginas da *internet* que adotam para o seu desenvolvimento as linguagens de marcação (MILANI, 2016: DALL’OGLIO, 2018).

4.4.2 *Frameworks* utilizados

Framework é uma linguagem de programação que corresponde a um conjunto de classes que colaboram para realizar uma responsabilidade para um domínio de um subsistema da aplicação (MILANI, 2016: DALL’OGLIO, 2018).

O *Jquery* é uma biblioteca de funções *JavaScript* que interage com o *HTML*, desenvolvida para simplificar os *scripts* interpretados no navegador do cliente (MILANI, 2016: DALL’OGLIO, 2018).

Bootstrap (inicialização) é um *framework* que ao desenvolver *Web* permite criar *sites* com tecnologia *mobile* sem utilizar a folha de estilo (MILANI, 2016: DALL’OGLIO, 2018).

Jcrop é a maneira mais rápida e fácil de adicionar a funcionalidade de corte de imagens para sua aplicação *web*. Ele combina a facilidade de uso de um *plugin Jquery* típico com um *DHTML* (*html* dinâmico) multiplataforma, que é útil para aplicações gráficas *desktop* (MILANI, 2016: DALL’OGLIO, 2018).

Para gerenciamento e armazenamento de dados foi utilizada linguagem *sql* que significa *Struct Query Language*, (Linguagem de consulta estruturada) uma linguagem padrão de gerenciamento de dados que interage com os principais bancos de dados baseado no modelo relacional

Todos os dispositivos móveis com acesso à internet possuem capacidade para utilização do sistema. Foi desenvolvido um *layout* responsivo que muda a sua aparência e disposição com base no tamanho da tela em que o sistema é exibido. Então, se o usuário tem uma tela pequena,

os elementos se reorganizam para lhe mostrar as coisas principais em primeiro lugar.

Todos os aparelhos com acesso à *internet* possuem a capacidade para utilização do sistema. Com a utilização do *bootstrap* os *layouts* das páginas são adaptados automaticamente de acordo com o tamanho da tela do dispositivo, pelo qual o usuário está acessando. Tornando-se assim disponível para qualquer dispositivo e ou sistema operacional.

4.5 Mensuração da lesão

Foi correlacionado o conceito de integral do cálculo diferencial e integral, à superfície compreendida entre a linha poligonal fechada que contorna a ferida no paciente, para determinar uma área específica, e foi construído um sistema para o cálculo da área da imagem a partir de conceitos de geometria plana (área de uma superfície plana), estatística descritiva (medidas de posição e dispersão) e estatística inferencial com a aproximação sugerida pela teoria dos erros, foi definido a dimensão da lesão (BARRETO & SILVA, 2008).

Para obter melhor aproximação no caso de um conjunto de imagens, foi utilizado como padrão de uma unidade de área e obtida a área por falta (I) no interior da figura, que corresponde ao número de quadrados completos no interior da figura, e a área por excesso (II), que corresponde aos quadrados que cobrem a figura. É possível utilizar as medidas de tendência central (média, moda e mediana) e as medidas de dispersão (desvio médio e

variância), da quantidade de quadrados obtida, área por falta e área por excesso, através da medida de tendência central (média aritmética) da quantidade de quadrados obtidos nessas áreas, procedendo a uma inferência correlacional, assim uma área aproximada satisfatória da figura que corresponde ao polígono irregular da imagem da lesão foi determinada, fornecendo medidas de área para monitoramento da cicatrização de feridas.

Na Figura 1 observa-se um contorno irregular característico de uma ferida, e como não existe uma lei ou fórmula matemática que utilize os conceitos da geometria plana que permita calcular essa área irregular, foi utilizado o conceito de integral do Cálculo Diferencial e Integral e Estatística, e assim transferimos os dados para uma linguagem computacional que permite calcular a área da figura irregular e curva, calculando os pixels e convertendo em cm^2 .

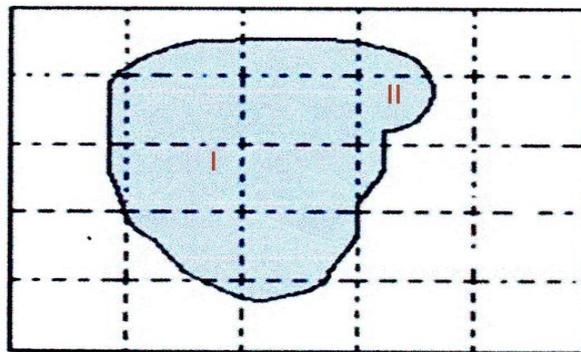


Figura 01 - Imagem representativa de uma ferida. (I) representa a área por falta que corresponde ao número de quadrados completos no interior da figura e (II) representa a área por excesso que corresponde aos quadrados que cobrem a figura.

Na figura 2 dividimos o segmento \overline{AB} em n partes e construímos retângulos e depois adicionamos às áreas desses retângulos. Quanto maior for o número n , mais próxima da área da figura será a soma das áreas dos

retângulos. O limite da soma das áreas desses retângulos, quando n tende a infinito, é, por definição, a área da figura dada

$$\text{Área} = \int f(x) d(x)$$

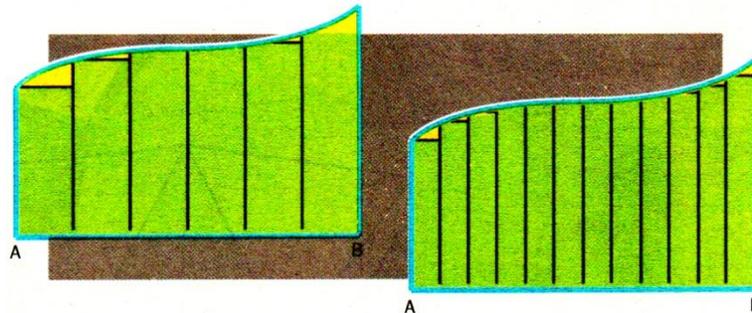


Figura 02 - Imagem da área de um segmento \overline{AB} .

4.5 Avaliação de imagens de feridas utilizando o Sis-MF

Para avaliação do aplicativo, a medida da área da ferida foi realizada por meio de coleta de dados de 27 imagens de feridas de tamanhos variados de arquivo pessoal dos autores. Cada imagem foi realizada com o contorno do desenho da ferida preenchido com cor cinza e foram divididos em três subgrupos: pequeno (1-8 cm²), médio (8-24 cm²) e grande (> 24 cm²). foram criadas imagens geométricas conhecidas: círculo, elipse e quadriláteros que também foram subdivididos em pequeno (1-8 cm²), médio (8-24 cm²) e grande (> 24 cm²), com o propósito de avaliação.

4.6 Registro fotográfico

Uma folha de papel impressa contendo a figura geométrica ou o modelo de ferida foi colocado sobre uma mesa. Uma régua (≥ 10 cm) foi utilizada como uma matriz adjacente ao desenho impresso. Isso foi realizado para utilizar o software *ImageJ* que requer um parâmetro junto a imagem, neste caso a régua. Cada figura impressa foi fotografada três vezes com uma câmera de *smartphone*, Moto G, 5ª geração, versão do sistema *android* 6.0, com câmera de 13 *megapixels*. A posição da câmera foi de aproximadamente 15 cm de distância da folha e a foto foi tirada depois de focar a imagem desejada. O operador manteve a câmera em posição horizontal (modo paisagem) em suas mãos, buscando encontrar uma posição para tirar uma foto perpendicular ao plano da figura impressa. Para as fotos utilizando o aplicativo não foi necessário o uso da régua como parâmetro.

4.7 Medida da área com o *software*

A medida da área foi realizada utilizando o aplicativo desenvolvido no presente estudo e comparando com as medidas obtidas das imagens impressas com o software *ImageJ*, disponível no site da internet (<https://imagej.nih.gov/ij/>).

4.8 Usabilidade do aplicativo

Para testar a usabilidade da ferramenta, foi realizado um teste que consiste de um questionário que foi respondido por profissionais após utilização do aplicativo. Foram escolhidos cinco enfermeiros especialistas em feridas com mais de 5 anos de experiência em tratamento de feridas. Os participantes escolhidos foram convidados pessoalmente, e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 2), que foi disponibilizado em seus celulares, assim como as instruções para uso do aplicativo.

O questionário desenvolvido pelos autores com base nos aspectos considerados relevantes para o teste de usabilidade consta de 11 questões relacionadas ao conteúdo, apresentação, facilidade de uso, e utilidade prática (Apêndice 3). Foram realizadas a consolidação e análise das respostas do questionário enviadas pelos participantes e posteriormente, discutido as opiniões dos avaliadores para melhorias do aplicativo.

4.9 Análise estatística

A precisão das técnicas de medição foi avaliada utilizando o software *GraphPad Prism 3.0*, sendo adotado o nível de significância de 5%. Foram utilizados a média, mediana, desvio padrão e erro padrão dos grupos

avaliados. Utilizou-se ainda a Análise de Variância e *Anova Newman-Keuls* Multiple Comparison Test além do *Unpaired t test*.

Resultados

5 RESULTADOS

5.1 Aplicativo Sistema de Monitoramento de Feridas (Sis-MF)

O estudo foi desenvolvido como um *Web App*, uma aplicação *web* que pode ser acessada pelo navegador do computador e, também, pode ser disponibilizada como aplicativo. O referido aplicativo fornece ao profissional de saúde um algoritmo que tem como finalidade o monitoramento de feridas, sendo denominado pelos autores deste trabalho como **Sis-MF** (Sistema de Monitoramento de Feridas).

Para ter acesso ao sistema pelo navegador do computador o usuário deve utilizar o seguinte *link*:

<http://www.monitorandoferidas.com.br>

Para o acessar a plataforma *HockeyApp* para *download* e instalação do aplicativo *Android* pode ser feito pelo link a seguir:

<https://rink.hockeyapp.net/apps/a802cda4099a4b07b1253b1c3e58aff0>

Após a instalação do aplicativo, o profissional de saúde deve acessar a tela principal do aplicativo que permite o acesso do usuário às funcionalidades do sistema.

Para acessar, é necessário que o usuário possua um *e-mail* e senha cadastrados (o cadastro pode ser feito utilizando a tela principal). Na tela da

Figura 3 é apresentado como entrar no sistema com *login* e senha ou iniciar o cadastro do usuário.



The image shows a mobile application interface for 'SisMF - Sistema de Monitoramento de Feridas'. At the top, there is a dark green header with the application title in white text. Below the header, a white box contains the login form. It includes two input fields: 'E-mail' and 'Senha'. A dark green button labeled 'Entrar' is positioned below the input fields. At the bottom of the white box, there is a blue link that says 'Clique aqui e cadastre-se'. The entire interface is set against a white background. Above the application window, a status bar shows system icons and the time '3:20 PM'. Below the application window, an Android-style navigation bar is visible with icons for back, home, and recent apps.

Figura 03 - Tela de apresentação do Sis-MF.

A seguir, o usuário pode visualizar a tela de “Boas Vindas”. O menu no topo direito da tela disponibiliza o acesso as diversas funcionalidades do aplicativo.



Figura 04 – Tela de Boas Vindas do Sis-MF.

A Figura 5 apresenta as informações sobre a autoria do aplicativo Sis-MF.

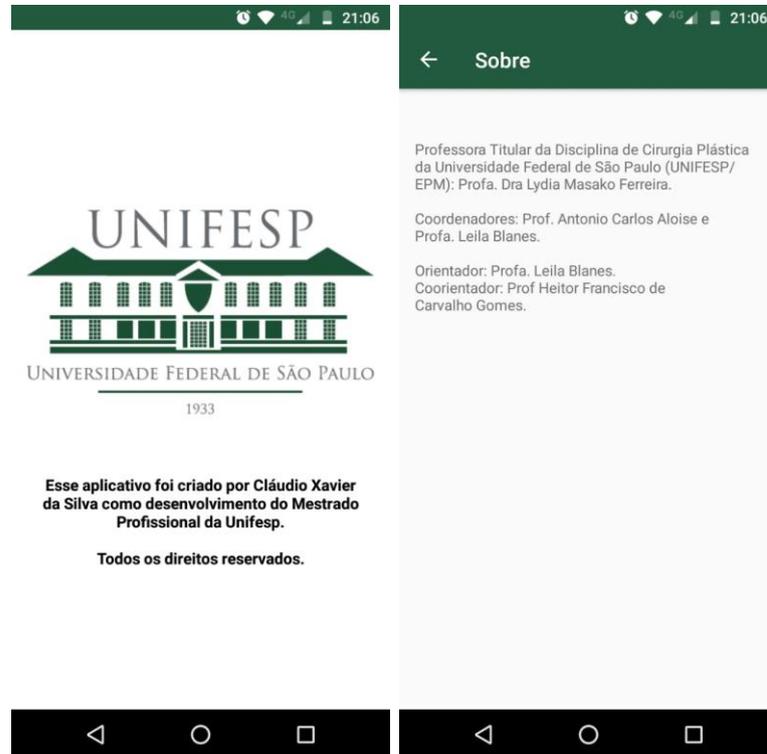


Figura 05 – Tela de informações sobre a autoria do aplicativo Sis-MF.

A Figura 6 apresenta a tela para inserção de dados do profissional de saúde que utilizará o aplicativo.



The image shows a mobile application interface for professional registration. At the top, there is a status bar with icons for signal, Wi-Fi, battery (83%), and time (3:20 PM). Below the status bar is a header with the text "Ferida" and a menu icon. The main content area contains several input fields, each with a label above it: "Nome" (with placeholder "Digite seu nome"), "Cód. Conselho" (with placeholder "Digite seu COREN ou CRM"), "CPF" (with placeholder "Digite seu CPF"), "Email" (with placeholder "Digite seu email"), and "Senha" (with placeholder "Digite sua senha"). Below the input fields is a blue button labeled "Cadastrar". At the bottom of the screen is a black navigation bar with four white icons: a back arrow, a circle, a square, and a refresh icon.

Figura 06 – Tela de cadastro do profissional de saúde do Sis-MF.

Na Figura 7 é apresentada a tela para o cadastro de pacientes. Na sequência é possível calcular a área da lesão e armazenar as informações nas bases de dados.

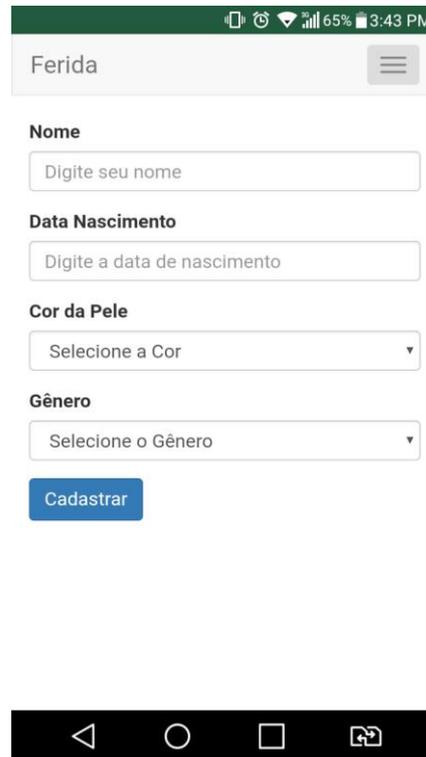


Figura 07 – Tela de cadastro de pacientes do Sis-MF.

Ao clicar na opção "Cadastrar Ferida", o usuário terá acesso a tabela com os pacientes cadastrados e poderá clicar no ícone de lupa para acessar o histórico de avaliações do paciente selecionado ou realizar uma nova avaliação (Figura 8).



Figura 08 - Tela de apresentação da lista de pacientes cadastrados pelo profissional de saúde no Sis-MF.

A Figura 9 apresenta a tela que contém o histórico de avaliações de um paciente e permite clicar no botão "Novo" para realizar uma nova avaliação.



Figura 09 – Tela de histórico de avaliações de um paciente no Sis-MF.

A Figura 10 apresenta a tela para calcular a área da ferida e cadastrar as informações na base de dados.

O formulário de cadastro permite que o usuário escolha uma imagem quando estiver acessando a partir de um navegador, faça o recorte e solicite o cálculo. Para o acesso pelo aplicativo, também estará disponível para o usuário a opção de utilizar a câmera do dispositivo e capturar a imagem em tempo real (Figura 11).



The screenshot shows a mobile application interface for recording a new wound. At the top, there is a status bar with icons for signal, Wi-Fi, battery (64%), and time (3:54 PM). Below the status bar is a header with the text 'Ferida' and a menu icon. The main title is 'Cadastrar nova ferida'. The form consists of several dropdown menus: 'Tipo de Ferida' (Selezione o Tipo), 'Tipo de Exsudato' (Selezione o Tipo), 'Quantidade de Exsudato' (Selezione o Tipo), 'Dor (0 - sem dor, 10 - dor intensa)' (Selezione a Dor), and 'Odor' (Selezione o Odor). At the bottom, there is a navigation bar with standard Android icons: back, home, and recent apps.

Figura 10 – Tela de novo cadastro de ferida no Sis-MF.

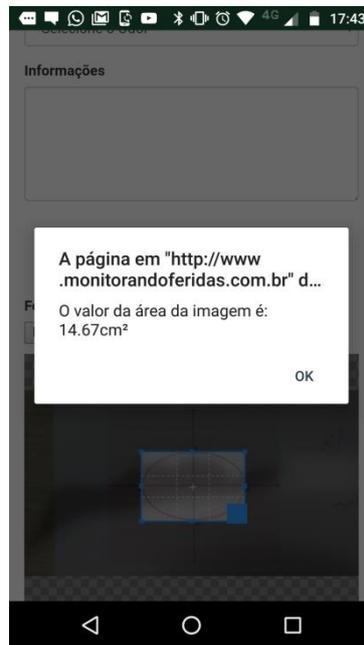


Figura 11 – Tela do Sis-MF mostrando a área calculada de uma elipse.

O sistema fornece um gráfico estatístico para acompanhamento e comparação das áreas de feridas anteriormente calculadas com a média das medidas que foram armazenadas na base de dados após as diversas avaliações (Figura 12).

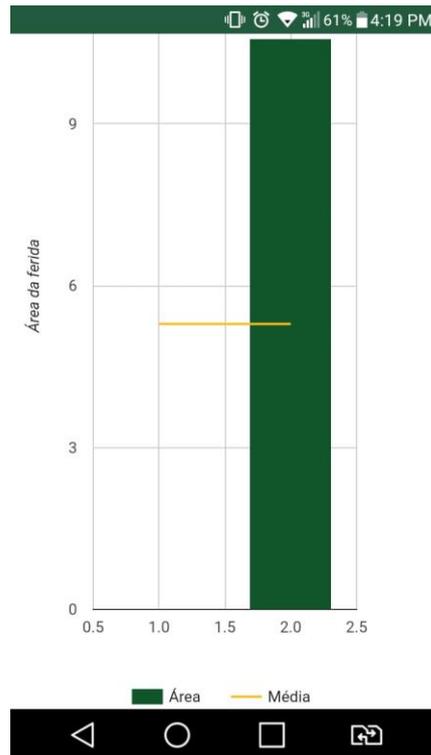


Figura 12 – Tela de apresentação do gráfico estatístico no Sis-MF. Mostra as áreas da ferida que foram anteriormente calculadas e armazenadas no sistema.

5.2 Avaliação de imagens de feridas com o Sis-MF

Foram criadas 27 **figuras geométricas** utilizando o *PowerPoint*, que foram impressas em papel sulfite (tamanho A4) com áreas conhecidas e, após a impressão foi posicionada uma régua adjacente à figura geométrica e fotografada a imagem (conforme descrito em métodos).

A medida da área foi realizada utilizando o aplicativo Sis-MF desenvolvido no presente estudo e comparando com as medidas obtidas das mesmas imagens com o *software ImageJ*, disponível no *site da internet* (<https://imagej.nih.gov/ij/>). Os valores obtidos estão no Quadro 1.

Quadro 1 - Valores das áreas das figuras geométricas previamente determinadas e avaliadas pelo aplicativo Sis-MF e pelo software *ImageJ*.

	Figuras geométricas	Figuras geométricas (cm²)	Aplicativo Sis-MF (cm²)	Software ImageJ (cm²)
Pequeno (1-8 cm²)	quadrilátero	4,000	3,980	3,755
	quadrilátero	6,000	4,810	5,521
	quadrilátero	7,000	6,350	6,489
	círculo	3,140	3,330	3,103
	círculo	4,520	3,550	4,068
	círculo	7,000	4,610	6,524
	elipse	4,710	4,060	4,327
	elipse	6,280	5,530	5,65
	elipse	7,850	7,960	7,129
Médio (8-24 cm²)	quadrilátero	12,000	11,090	11,806
	quadrilátero	15,000	12,810	13,077
	quadrilátero	18,000	22,380	18,023
	círculo	12,560	12,820	12,554
	círculo	16,600	18,270	14,446
	círculo	22,800	20,050	21,086
	elipse	11,700	11,450	10,897
	elipse	14,130	15,270	13,188
	elipse	21,900	20,310	21,462
Grande (>24 cm²)	quadrilátero	24,000	24,660	22,638
	quadrilátero	26,000	27,110	25,251
	quadrilátero	35,000	27,590	33,983
	círculo	28,000	22,930	23,753
	círculo	38,000	35,550	30,523
	círculo	50,000	48,810	45,749
	elipse	25,000	26,170	24,253
	elipse	28,000	28,340	25,51
	elipse	31,400	30,740	32,761

Os dados do Quadro 1 demonstram que não houve diferença estatística entre os grupos ($p > 0.05$) utilizando a Análise de Variância. Não há diferença entre as médias ou entre as variâncias. Esses resultados foram observados nos três subgrupos estudados: pequeno ($1 - 8 \text{ cm}^2$), médio ($8 - 24 \text{ cm}^2$) e grande ($> 24 \text{ cm}^2$) e estão apresentados nas Figuras 13, 14 e 15.

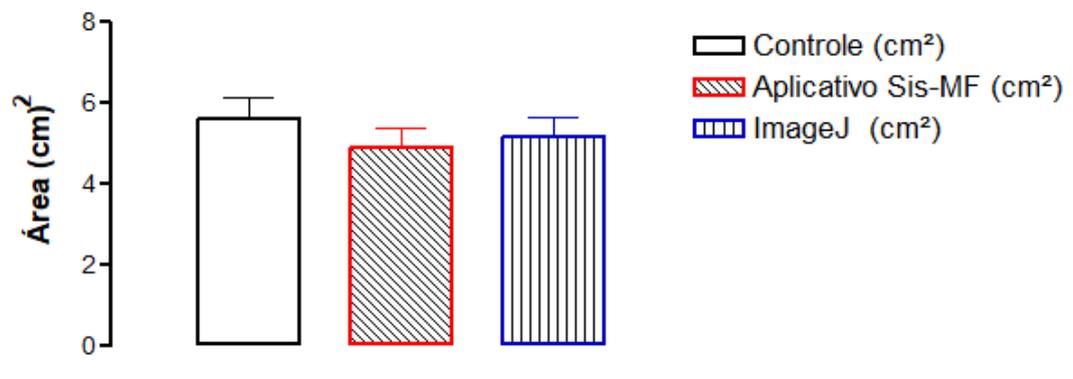


Figura 13 - Análise dos valores das áreas das figuras geométricas pequeno ($1 - 8 \text{ cm}^2$). Dados analisados utilizando-se *Anova Newman-Keuls Multiple Comparison Test*, os valores representam a média \pm erro padrão. Não houve diferença estatística entre os grupos ($p > 0,05$), $N=09$.

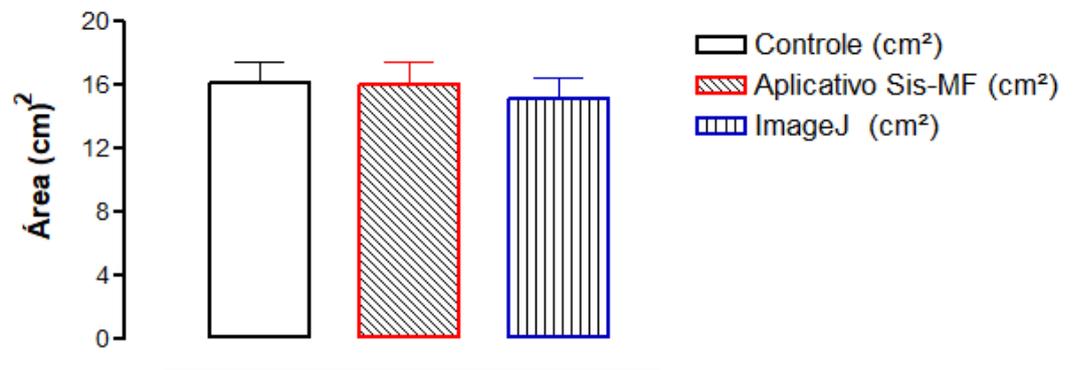


Figura 14. Análise dos valores das áreas das figuras geométricas médio (8 - 24 cm²). Dados analisados utilizando-se *Anova Newman-Keuls Multiple Comparison Test*, os valores representam a média \pm erro padrão. Não houve diferença estatística entre os grupos ($p > 0,05$), N=09.

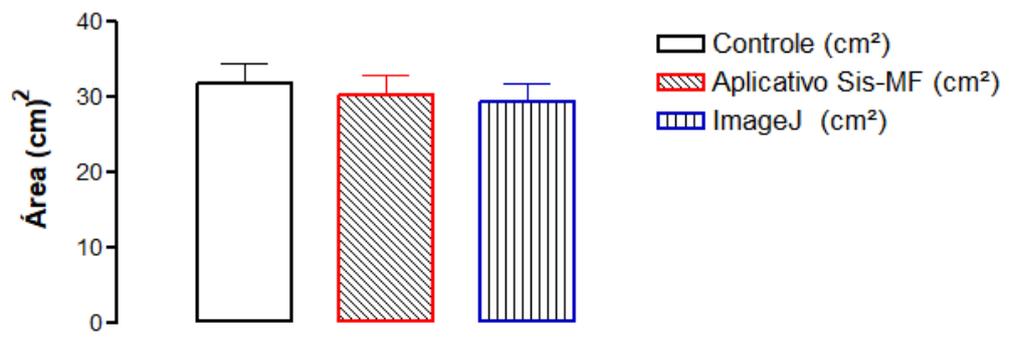


Figura 15. Análise dos valores das áreas das figuras geométricas grande (> 24 cm²). Dados analisados utilizando-se *Anova Newman-Keuls Multiple Comparison Test*, os valores representam a média \pm erro padrão. Não houve diferença estatística entre os grupos ($p > 0,05$), N=09.

Foram criadas 27 **imagens do contorno** de feridas de tamanhos variados a partir do arquivo pessoal do autor, sendo impressas em papel sulfite (tamanho A4). Após a impressão foi posicionado uma régua adjacente à figura geométrica e fotografado a imagem (conforme descrito em métodos).

A medida da área foi realizada utilizando o aplicativo Sis-MF desenvolvido no presente estudo e comparando com as medidas obtidas das mesmas imagens com o *software ImageJ*, disponível no *site da internet* (<https://imagej.nih.gov/ij/>). Os valores obtidos estão no Quadro 2.

Quadro 2 - Valores das áreas das imagens das feridas avaliadas pelo aplicativo Sis-MF e pelo *software ImageJ*.

	Área da Ferida	Aplicativo Sis-MF (cm ²)	ImageJ (cm ²)
Pequeno (1-8 cm²)	Figura 01	1,480	2,326
	Figura 02	1,590	2,462
	Figura 03	2,550	3,793
	Figura 04	2,670	2,771
	Figura 05	5,400	6,725
	Figura 06	5,410	7,861
	Figura 07	5,610	10,084
	Figura 08	6,260	7,403
	Figura 09	6,270	5,378
Médio (8-24 cm²)	Figura 10	8,840	6,256
	Figura 11	10,780	11,696
	Figura 12	12,150	12,777
	Figura 13	14,530	22,728
	Figura 14	14,530	13,153
	Figura 15	16,750	16,326
	Figura 16	17,870	23,301
	Figura 17	21,080	24,989
	Figura 18	23,400	17,231
Grande (>24 cm²)	Figura 19	25,920	14,387
	Figura 20	26,810	23,878
	Figura 21	28,380	23,301
	Figura 22	28,640	26,737
	Figura 23	30,770	27,472
	Figura 24	34,720	18,909
	Figura 25	35,660	29,657
	Figura 26	42,120	29,720
	Figura 27	56,410	61,528

Nos dados do Quadro 2 observa-se que não houve diferença estatística entre os grupos ($p > 0.05$) utilizando a análise estatística: *Unpaired t test*. Não há diferença entre as médias ou entre as variâncias. Esses resultados foram observados nos três subgrupos estudados: pequeno ($1 - 8 \text{ cm}^2$), médio ($8 - 24 \text{ cm}^2$) e grande ($> 24 \text{ cm}^2$) e estão apresentados nas Figuras 16, 17 e 18.

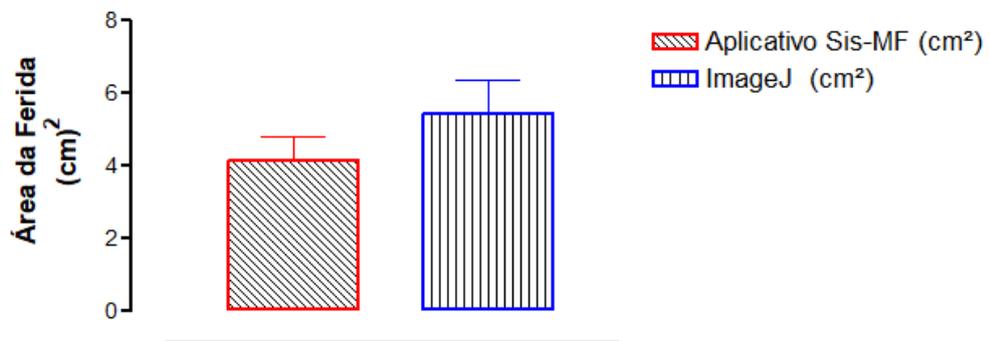


Figura16. Análise dos valores das áreas das imagens do contorno de feridas pequeno ($1 - 8 \text{ cm}^2$). Dados analisados utilizando-se *Unpaired t test*, os valores representam a média \pm erro padrão. Não houve diferença estatística entre os grupos ($p > 0,05$), $N=09$.

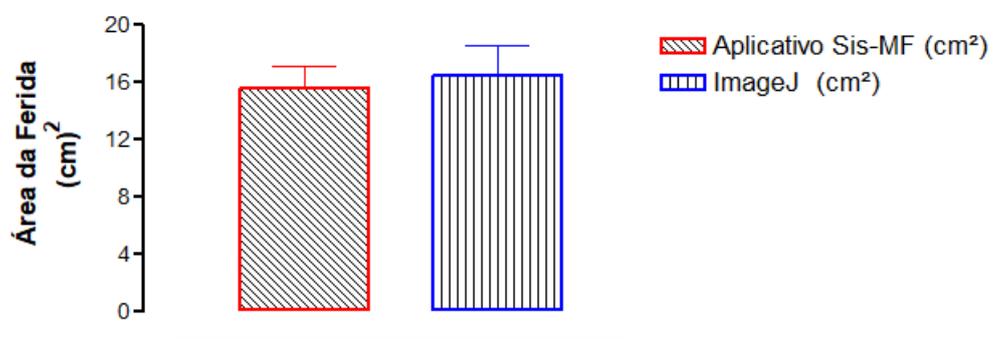


Figura 17. Análise dos valores das áreas das imagens do contorno de feridas médio (8 - 24 cm²). Dados analisados utilizando-se *Unpaired t test*, os valores representam a média \pm erro padrão. Não houve diferença estatística entre os grupos ($p > 0,05$), N=09.

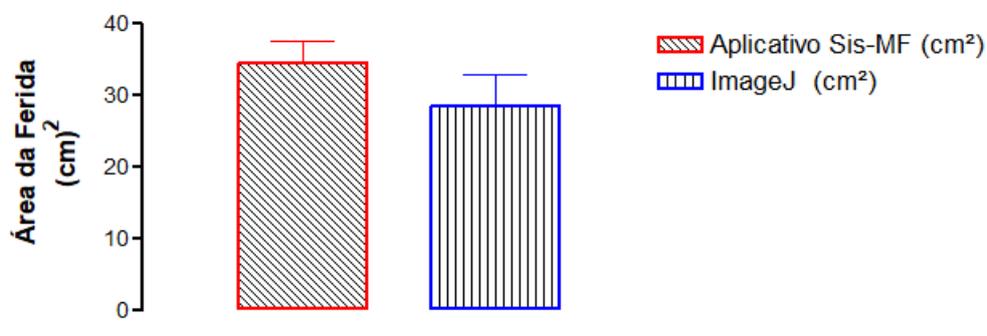


Figura 18. Análise dos valores das áreas das imagens do contorno de feridas grande (> 24 cm²). Dados analisados utilizando-se *Unpaired t test*, os valores representam a média \pm erro padrão. Não houve diferença estatística entre os grupos ($p > 0,05$), N=09.

5.3 Usabilidade do Aplicativo

5.3.1 Identificação dos profissionais

Com relação ao questionário, foi possível verificar que os cinco enfermeiros especialistas em feridas com mais de 5 anos de experiência em tratamento de feridas que avaliaram o aplicativo Sis-MF eram em sua maioria, do gênero feminino e todos possuíam curso de pós-graduação.

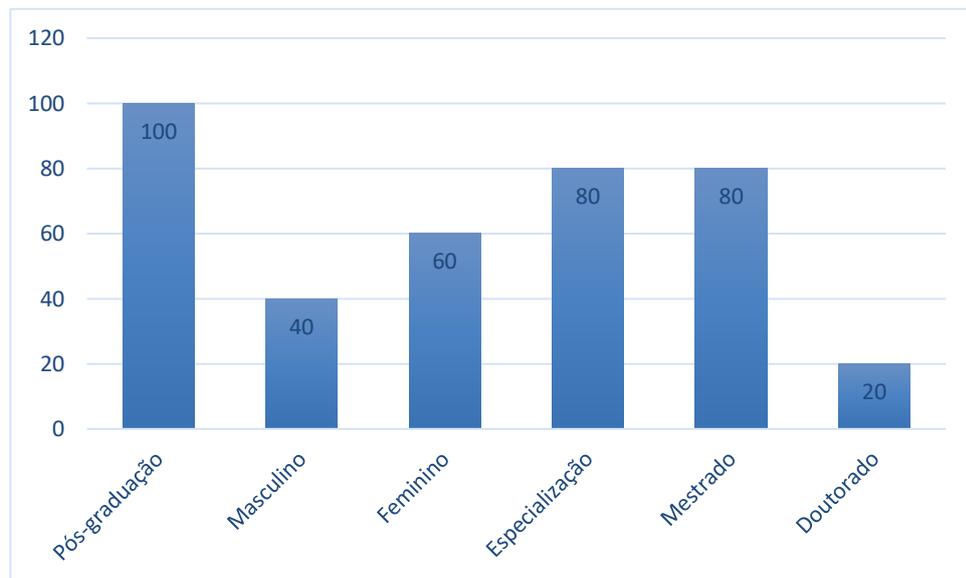


Figura 19. Gênero e cursos de pós-graduação. Porcentagem dos dados relacionados ao gênero e cursos de pós-graduação dos profissionais de saúde que avaliaram o aplicativo Sis-MF.

A idade dos profissionais de saúde que avaliaram o aplicativo Sis-MF foi, em média, 39,8 anos com tempo de formação de 13,2 anos, sendo que todos possuíam algum tipo de experiência (assistência, gestão e ensino).



Figura 20. Idade, tempo de informação e experiência. Média da idade, tempo de formação e experiência dos profissionais de saúde que avaliaram o aplicativo Sis-MF.

5.3.2 Aplicativo

Foram avaliados na questão 9 seis aspectos do uso do aplicativo Sis-MF e seus dados estão na Figura 21. Resumidamente, os profissionais de saúde que avaliaram o aplicativo Sis-MF quanto a apresentação da ferramenta, quanto a facilidade do uso do aplicativo e à inserção de dados no aplicativo, 40% consideraram ótimo e 60% consideraram bom. Com relação ao acesso do aplicativo em seu dispositivo móvel, os avaliadores consideraram 20% ótimo e 40% bom. Quanto à precisão nas medidas das feridas pelo aplicativo, 20% consideraram ótimo, 20% bom, 40% regular e 20% péssimo. Quanto ao tempo de preenchimento ao inserir os dados, 60% consideraram ótimo e 40% consideraram bom.



Figura 21. Porcentagem das respostas da questão 9 do questionário. As figuras representam os valores referentes aos itens: a) apresentação da ferramenta; b) facilidade do uso do aplicativo; c) inserção de dados; d) acesso no dispositivo móvel; e) precisão nas medidas das feridas; f) tempo de preenchimento de dados. Média da idade, tempo de formação e experiência dos profissionais de saúde que avaliaram o aplicativo Sis-MF.

Dos profissionais de saúde que avaliaram o aplicativo Sis-MF, 80% consideraram que o aplicativo contém informações capazes de apoiar suas decisões na avaliação das feridas e 20% consideraram necessárias algumas alterações para sua melhoria. Todos os profissionais de saúde que avaliaram o aplicativo Sis-MF foram unânimes em sua avaliação quanto a perspectiva de utilizar o aplicativo em sua instituição após as devidas alterações.

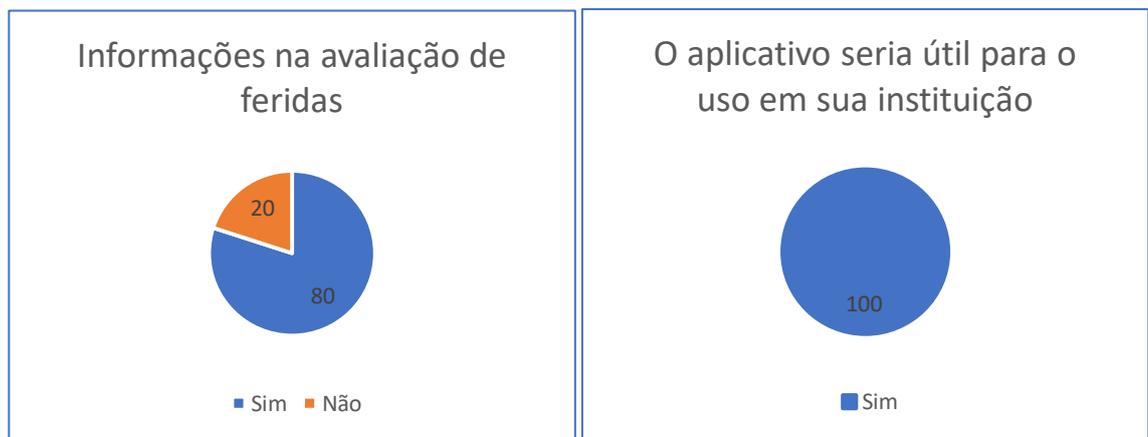


Figura 22. Porcentagem das respostas das questões 10 e 11 do questionário. Os profissionais de saúde que avaliaram o aplicativo Sis-MF consideraram que ele contém informações capazes de apoiar suas decisões nas avaliações das feridas e todos consideram possível utilizar o aplicativo em sua instituição.

Discussão

6 DISCUSSÃO

O tratamento de feridas tem como principal objetivo a melhora do resultado cicatricial em menor tempo. A longa permanência gerada em hospitais em muitos casos, podem promover o aumento das despesas hospitalares e frequentes complicações ao paciente (BLANES, 2004; SEN *et al.*, 2009; GONZALES & PICKETT, 2011).

Um componente crucial da recuperação pós-alta hospitalar é a cicatrização adequada da ferida. A adição de um componente visual permite uma avaliação mais completa da cicatrização de feridas, o que é fundamental para o seu monitoramento (GUNTER *et al.*, 2016). Esse componente pode ser uma fotografia e os profissionais de saúde muitas vezes utilizam câmeras digitais para fotografar feridas (TSAI *et al.*, 2004; FRIESEN, HAMEL, MCLEOD, 2013; QUINN *et al.*, 2013; FOLTYNSKI *et al.*, 2015; WISEMAN *et al.*, 2015; ALDAZ *et al.*, 2015; GE *et al.*, 2015; WANG *et al.*, 2015).

Conforme os períodos de permanência no período de internação diminuem, torna-se necessário que os sistemas de saúde sejam criativos em seus métodos de monitoramento de pacientes em ambiente ambulatorial (GUNTER *et al.*, 2016).

Um determinante básico para verificar a melhoria de uma ferida é a redução de sua área ao longo do tempo como demonstrado em outros estudos (SHEEHAN *et al.*, 2003; LAVERY *et al.* 2008). Existem muitas técnicas usadas para medir a área ou volume de feridas (FOLTYNSKI *et al.*, 2015; WISEMAN *et al.*, 2015; ALDAZ *et al.*, 2015; WANG *et al.*, 2015). A técnica

mais simples e padrão calcula a área multiplicando o maior comprimento pela maior largura medida por uma régua ou fita métrica. Esta técnica é limitada por interpretação subjetiva e variabilidade entre observadores (MAJESKE, 1992; HAGHPANAH *et al.*, 2006).

O cálculo da medida do comprimento x largura é matematicamente precisa para um quadrado ou retângulo, assim como outras formas geométricas que também podem ser calculadas matematicamente (círculo, elipse, quadriláteros, trapézios etc) (BARRETO & SILVA, 2008). Para verificar esses parâmetros foram criadas nesse estudo 27 imagens geométricas conhecidas: círculo, elipse e quadriláteros que foram subdivididas em pequeno (1-8 cm²), médio (8-24 cm²) e grande (> 24 cm²), que foram impressas em papel e fotografadas com o aplicativo Sis-MF e o *software ImageJ* e, então, comparadas. Verificou-se que não houve diferença entre os grupos utilizando essa metodologia, o que significa que o Sis-MF foi capaz de identificar a medida das figuras com similaridade.

Reis *et al.* (2012) em seu artigo avaliando duas imagens de úlceras por pressão utilizando dois softwares (*AutoCAD*® versão 2008 e *Motic Images Plus* versão 2.0) que foram avaliadas e medidas por 35 voluntários, verificaram que houve baixa consistência dos seus resultados e isto talvez estivesse relacionado ao fato de terem utilizado mais de um sujeito e software para avaliarem as áreas das feridas. Diferente do presente estudo, no qual foi utilizado apenas um sujeito para realização das 108 medidas e uso de dois *softwares*, também diferentes do utilizado por eles, observando dessa forma uma maior consistência de dados e que provavelmente influenciou na similaridade das medidas.

Como a propriedade e uso de *tablets* e telefones celulares se torna mais comum (SMITH, 2015), os pacientes e seus cuidadores estão cada vez mais

dispostos a utilizar essa tecnologia para ter acesso às informações sobre saúde (WISEMAN *et al.*, 2015). O aumento do uso dos smartphones por profissionais de saúde promove a oportunidade de melhoria da comunicação, acesso à informação e ferramentas para uso à beira do leito ou a partir de qualquer lugar a qualquer tempo (MOSA, YOO, SHEETS, 2012).

O aplicativo Sis-MF foi elaborado com seu conteúdo na língua portuguesa e voltado para os profissionais de saúde do Brasil, afim de auxiliar no monitoramento de feridas e lesões, focando na determinação da medida da ferida.

Para a planimetria, é necessário utilizar um filme transparente colocado sobre a ferida enquanto as margens são rastreadas. O investigador então calcula a área manualmente contando o número de caixas de grade preenchidas ou parcialmente preenchidas pela ferida ou a área é calculada por computador depois de digitalizada a área traçada (MCCURDIE *et al.*, 2012).

O dispositivo ideal para medir a área de uma ferida seria aquele capaz de gravar superfícies irregulares em um ambiente tridimensional sem contato manual com a área. Enquanto o instrumento ideal não está disponível na comunidade dos pesquisadores, optou-se por desenvolver um sistema baseado em computador capaz de fazer a medida da área da ferida sem a necessidade de utilizar uma régua ou fita métrica como padrão de medida, evitando assim o contato com a área a ser fotografada.

Devido à variabilidade de aplicativos atualmente existentes, foi previsto fornecer a segurança dos dados inseridos utilizando um sistema de *login* e senha para os usuários. Os cinco enfermeiros especialistas em feridas com mais de 5 anos de experiência em tratamento de feridas participantes desse estudo tiveram pouca dificuldade em utilizar o aplicativo e o teste de

usabilidade permitiu aos pesquisadores identificar componentes que precisam de melhorias, fornecendo informações valiosas que não poderiam ser obtidas de outra forma. Baseado em suas sugestões foi possível inserir melhorias no Sis-MF quanto a atualização com o sistema *Android*, aumentando a qualidade na usabilidade, melhora no acesso e acurácia no cálculo das áreas das figuras geométricas que representam o contorno das feridas.

Apesar do teste de usabilidade informar que houve facilidade no uso do Sis-MF pelos profissionais, algumas sugestões revelaram a necessidade de um treinamento prévio do uso dessas ferramentas para uma melhor acurácia das medidas das áreas das feridas. Isso fortalece o argumento da necessidade do uso de testes no desenvolvimento de novos aplicativos e protocolos futuros para atendimento centralizado no paciente.

A construção e emprego do aplicativo Sis-MF, não substitui uma consulta médica, mas tem como impacto social orientar e monitorar a padronização do procedimento de avaliação, no que diz respeito à variação das áreas das superfícies de uma ferida, que tem como consequência a sistematização e melhoria nos cuidados assistenciais prestados ao paciente.

O uso desse aplicativo pelos profissionais de saúde podem contribuir para diversos aspectos da saúde tais como a melhora no processo de avaliação, tratamento e tomada de decisão relativa às questões clínicas do cuidado, adicionando cientificidade ao monitoramento. Além de contribuir para prevenção e qualidade de vida, reduzindo custos com hospitalização e ônus sobre o sistema de saúde, contribuindo para economia de recursos, sejam para as entidades públicas ou para a própria família.

Dessa forma, esses meios de informação constituem-se em melhorias no presente e futuro próximo, somando-se às iniciativas de políticas públicas

voltadas para economia e tecnologia, com perspectivas para um futuro melhor na área da saúde.

O presente estudo tem como perspectiva o treinamento prévio para uso do aplicativo por diversos profissionais da saúde para auxiliar na melhora no processo de avaliação, tratamento e tomada de decisão relativa às questões clínicas. A possibilidade de acrescentar observações sobre as feridas avaliadas e utilizar esse aplicativo conectado ao sistema de prontuário de pacientes em hospitais. Além da utilização do aplicativo por pessoas com feridas crônicas e/ou cuidadores para auxiliar os profissionais da saúde na prevenção e tratamento.

Conclusão

7 CONCLUSÃO

Foi desenvolvido um aplicativo gratuito e em português para monitoramento da cicatrização de feridas para profissionais da área da saúde.

Referências

8 REFERÊNCIAS

Aldaz G, Shluzas LA, Pickham D, Eris O, Sadler J, Joshi S, et al. Hands-free image capture, data tagging and transfer using Google Glass: a pilot study for improved wound care management. *PloS one*. 2015;10(4):e0121179.

Bergstrom N, Allman R, Alvarez O. Clinical practice guideline number 15: treatment of pressure ulcers. AHCPR Publication 95-0652. Public Health Service Agency for Health Care Policy and Research Rockville, MD: US Department of Health Human Services. 1994.

Blanes L. Tratamento de feridas. *Cirurgia vascular: Guia ilustrado*. São Paulo: Baptista Silva JCC editor [internet]. 2004.

Cesaretti I. Processo fisiológico de cicatrização da ferida. *Pelle Sana*. 1998;2(1):10-2.

Dealey C. *Cuidando de feridas: um guia para as enfermeiras*. São Paulo; Atheneu; 1996. 256 p.

Morais GFC, Oliveira SHS, Soares MJGO. Avaliação de feridas pelos enfermeiros de instituições hospitalares da rede pública. *Texto contexto - enferm*. 2008;17(1):98-105.

Friesen MR, Hamel C, McLeod RD. A mHealth application for chronic wound care: findings of a user trial. *International journal of environmental research and public health*. 2013;10(11):6199-214.

-
- Foltynski P, Ladyzynski P, Ciechanowska A, Migalska-Musial K, Judzewicz G, Sabalinska S. Wound Area Measurement with Digital Planimetry: Improved Accuracy and Precision with Calibration Based on 2 Rulers. *PloS one*. 2015;10(8):e0134622.
- Ge K, Wu M, Liu H, Gong J, Zhang Y, Hu Q, et al. Wound Documentation by Using 3G Mobile as Acquisition Terminal: An Appropriate Proposal for Community Wound Care. *The international journal of lower extremity wounds*. 2015;14(2):200-3.
- Gonzales D, Pickett R. Too much pressure. *Stanford Nurse*. 2011;31(1):12-3.
- Haghpanah S, Bogie K, Wang X, Banks PG, Ho CH. Reliability of electronic versus manual wound measurement techniques. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2006;87(10):1396-402.
- Lavery LA, Barnes SA, Keith MS, Seaman JW, Jr., Armstrong DG. Prediction of healing for postoperative diabetic foot wounds based on early wound area progression. *Diabetes care*. 2008;31(1):26-9.
- Majeske C. Reliability of wound surface area measurements. *Physical therapy*. 1992;72(2):138-41.
- Maldonado JMSV, Marques, AB, Cruz, A. Telemedicine: challenges to dissemination in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2016;32: e00155615.
- McCurdie T, Taneva S, Casselman M, Yeung M, McDaniel C, Ho W, et al. mHealth consumer apps: the case for user-centered design. *Biomedical instrumentation & technology*. 2012;Suppl:49-56.

Mosa AS, Yoo I, Sheets L. A systematic review of healthcare applications for smartphones. *BMC medical informatics and decision making*. 2012;12:67.

Nogueira Moreira RA, Almeida Queiroz T, Moura de Araújo MF, Moura de Araújo T, Áfio Caetano J. Condutas de enfermeiros no tratamento de feridas numa unidade de terapia intensiva. *Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste*. 2009;10(2):45-51.

Quinn EM, Corrigan MA, O'Mullane J, Murphy D, Lehane EA, Leahy-Warren P, et al. Clinical unity and community empowerment: the use of smartphone technology to empower community management of chronic venous ulcers through the support of a tertiary unit. *PloS one*. 2013;8(11):e78786.

Reis CLD, Cavalcante JM, Rocha Júnior EF, Neves RS, Santana LA, Guadagnin RdV, et al. mensuração de área de úlceras por pressão por meio dos softwares motic e do autoCad®. *Rev Bras Enferm*. 2012;65(2):5.

Rogers LC, Bevilacqua NJ, Armstrong DG, Andros G. Digital planimetry results in more accurate wound measurements: a comparison to standard ruler measurements. *Journal of diabetes science and technology*. 2010;4(4):799-802.

Sen CK, Gordillo GM, Roy S, Kirsner R, Lambert L, Hunt TK, et al. Human skin wounds: a major and snowballing threat to public health and the economy. *Wound repair and regeneration* : official publication of the Wound Healing Society [and] the European Tissue Repair Society. 2009;17(6):763-71.

Sheehan P, Jones P, Caselli A, Giurini JM, Veves A. Percent change in wound area of diabetic foot ulcers over a 4-week period is a robust predictor of complete healing in a 12-week prospective trial. *Diabetes care*. 2003;26(6):1879-82.

Thede L, Murray P. Towards a global nursing knowledge network. American Medical Informatics Association, Washington, DC November. 2003;9.

Tsai HH, Pong YP, Liang CC, Lin PY, Hsieh CH. Teleconsultation by using the mobile camera phone for remote management of the extremity wound: a pilot study. *Annals of plastic surgery*. 2004;53(6):584-7.

Vangilder C, Macfarlane GD, Meyer S. Results of nine international pressure ulcer prevalence surveys: 1989 to 2005. *Ostomy/wound management*. 2008;54(2):40-54.

Wang L, Pedersen PC, Strong DM, Tulu B, Agu E, Ignatz R. Smartphone-based wound assessment system for patients with diabetes. *IEEE transactions on bio-medical engineering*. 2015;62(2):477-88.

Wiseman JT, Fernandes-Taylor S, Barnes ML, Tomsejova A, Saunders RS, Kent KC. Conceptualizing smartphone use in outpatient wound assessment: patients' and caregivers' willingness to use technology. *The Journal of surgical research*. 2015;198(1):245-51.

Yamada B. Terapia tópica de feridas: limpeza e desbridamento. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 1999; 33:133-40.

Zundel KM. Telemedicine: history, applications, and impact on librarianship. *Bulletin of the Medical Library Association*. 1996;84(1):71-9.

Fontes consultadas

FONTES CONSULTADAS

- Barreto B, Silva CX. Matemática - Participação & Contexto. 1. ed. Editora FTD S/A;2010. 832p.
- Dall'Oglio P. PHP Programando com Orientação a Objetos. 4. ed. Novatec Editora;2018. 568p.
- Folks JL. Ideas of statistics. John Wiley & Sons;1981. 382p.
- Milani A. Construindo aplicações Web com PHP e MySQL. 2. ed. Novatec Editora; 2016. 336.
- Reichmann WJ. Use and abuse of statistics. Pelican;1964. 345p.

Normas adotadas

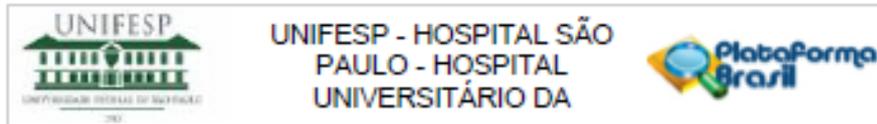
NORMAS ADOTADAS

Descritores em Ciências da Saúde (<http://decs.bvs.br>)

Ferreira LM. Projetos, dissertações e teses: orientação normativa: guia prático. Edição, organização e coordenação Lydia Masako Ferreira. São Paulo: Red Publicações;2017. 118p.

Apêndices

APÊNDICE 1



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: APLICATIVO PARA MONITORAMENTO DA CICATRIZAÇÃO DE FERIDAS

Pesquisador: CLAUDIO XAVIER DA SILVA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 87582818.4.0000.5505

Instituição Proponente: Universidade Federal de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.658.669

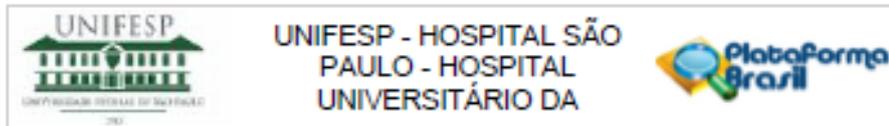
Apresentação do Projeto:

Projeto CEP/UNIFESP n: 0395/2018 (parecer final)

Os avanços tecnológicos na área de saúde auxiliaram na longevidade para o ser humano, favorecendo o aumento de doenças ou condições crônicas, nas quais se incluem as feridas. O tratamento de feridas requer um conhecimento do processo de reparação tecidual e ao tratar feridas crônicas, os profissionais de saúde precisam usar uma documentação minuciosa para determinar a complexidade da ferida, monitorar o progresso da cicatrização e consecutivamente a eficácia das terapias. Contudo, as atuais práticas de documentação de feridas usando a fotografia digital são muitas vezes demoradas e com intenso gasto de tempo em mão-de-obra. Os profissionais de saúde muitas vezes utilizam câmeras digitais para fotografar uma ferida e essas câmeras vêm sendo substituídas, com os avanços recentes em tecnologia móvel, por smartphones diminuindo o tempo entre tirar as fotografias e descarregar as imagens para o registro médico eletrônico de um paciente. O sucesso de uma iniciativa baseada em fotos com dispositivos de armazenamento em computador depende da disponibilidade dos profissionais de saúde e principalmente de um aplicativo de fácil acesso para informar dados sobre a evolução das feridas em relação ao processo de cicatrização. **Objetivo:** desenvolver um aplicativo móvel para monitoramento de feridas.

-HIPÓTESE: O sucesso de uma iniciativa baseada em fotos com dispositivos de armazenamento em computador depende da disponibilidade dos profissionais de saúde e principalmente de um

Endereço: Rua Francisco de Castro, 55
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.020-060
 UF: SP Município: SAO PAULO
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5539-7162 E-mail: cep@unifesp.edu.br



Continuação do Parecer: 2.650.809

aplicativo de fácil acesso para informar dados sobre a evolução das feridas em relação ao processo de cicatrização. Devido à escassez de trabalhos científicos e no intuito de contribuir com o desenvolvimento de recursos tecnológicos na avaliação de feridas, o presente estudo poderá contribuir com o monitoramento do processo de reparação tissular.

Objetivo da Pesquisa:

-OBJETIVO PRIMÁRIO: Desenvolver um aplicativo móvel para monitoramento de feridas.

avaliação dos Riscos e Benefícios:

Em relação aos riscos e benefícios, o pesquisador declara:

-RISCOS: Não há riscos.

-BENEFÍCIOS: aplicativo de fácil acesso para informar dados sobre a evolução das feridas em relação ao processo de cicatrização e consecutivamente a eficácia das terapias utilizando a fotografia digital

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de projeto de mestrado de Claudio Xavier da Silva. Orientadora: Profa. Dra. Lella Bianes. Projeto vinculado ao Departamento de Cirurgia, SP-EPM, UNIFESP.

TIPO DE ESTUDO: Desenvolvimento de um aplicativo móvel para determinar o tamanho de uma ferida baseado em fotografia. Envolve a participação de indivíduos que avaliarão o aplicativo e responderão um questionário sobre o uso do aplicativo.

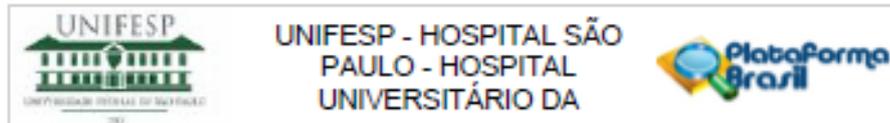
LOCAL: Departamento de Cirurgia

PARTICIPANTES: participarão 5 profissionais de saúde, para avaliar o aplicativo. Serão escolhidos cinco enfermeiros especialistas no tratamento de feridas que são atuantes na área. Os participantes escolhidos serão convidados pessoalmente, e deverão assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1) para ser disponibilizado o mesmo em seu celular assim como as instruções para uso do aplicativo.

PROCEDIMENTOS:

- Foi realizada a busca de anterioridade para identificar os aplicativos móveis já existentes e para desenvolvimento do conteúdo de aplicativo móvel foram utilizadas informações sobre a avaliação e monitoramento de feridas nas seguintes bases de dados Scielo, Pubmed, e no portal da CAPES.

Endereço: Rua Francisco de Castro, 55
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.020-090
 UF: SP Município: SAO PAULO
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5539-7162 E-mail: cep@unifesp.edu.br



Continuação do Parecer: 2.053.009

-Para o desenvolvimento do aplicativo será utilizada a plataforma Web e os dados serão processados em um servidor em nuvens. Será desenvolvido um sistema com login para que o tráfego de dados seja relevante e o sistema não fique sobrecarregado, e o processo de envio da imagem da ferida seja de maneira identificada e pessoal com o uso de usuário e senha como segurança de dados. Para fazer a medição de uma figura irregular que representa a ferida, será utilizada uma régua maior ou igual (10 cm) com uma matriz de 1 cm de largura, marcada nesta régua com uma caneta hidrocolor, adjacente à imagem da ferida (sem ocorrer contato) no máximo 10 cm distante. A medida da área da ferida será realizada utilizando 40 imagens de feridas de tamanhos variados de arquivo pessoal dos autores. Cada imagem será o contorno do desenho da ferida preenchido e serão divididos em três subgrupos: pequeno (1-8 cm²), médio (8-24 cm²) e grande (> 24 cm²). Serão criadas imagens geométricas conhecidas (círculo, quadrado, retângulo, elipse e trapézio) também divididas nos três subgrupos: pequeno, médio e grande. A medida da área será realizada utilizando o aplicativo construído pelo pesquisador e comparado com as medidas obtidas das mesmas imagens com o software ImageJ.

-Será realizado um teste de usabilidade utilizando um questionário criado que consta de oito questões relacionadas ao conteúdo, apresentação, facilidade de uso, e utilidade prática que será respondido por cinco profissionais após utilização do aplicativo. A análise das respostas do questionário enviadas pelos participantes será discutida para a melhoria do aplicativo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- 1- Foram apresentados os principais documentos: folha de rosto; projeto completo; cópia do cadastro CEP/UNIFESP, orçamento financeiro e cronograma apresentados adequadamente.
- 2-TCLE a ser aplicado aos participantes
- 3- O questionário está anexado no final do projeto detalhado.

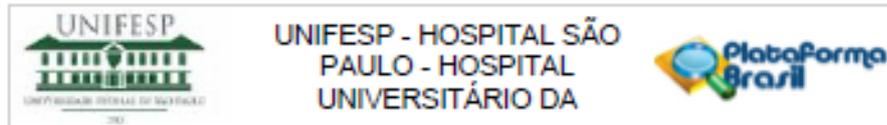
Recomendações:

sem recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as pendências foram adequadamente atendidas: acrescentado o novo endereço do CEP no TCLE; anexado o cadastro no site do CEP; o projeto não utilizará o Hospital São Paulo ou algum

Endereço: Rua Francisco de Castro, 55
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.020-090
 UF: SP Município: SÃO PAULO
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5539-7162 E-mail: cep@unifesp.edu.br



Continuação do Parecer: 2.058.909

dos seus ambulatórios, portanto não foi anexada a Carta de Ciência/Autorização da CoEP do HSP.

Considerações Finais a critério do CEP:

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.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1091390.pdf	05/05/2018 19:35:35		Aceito
Outros	resposta_avalador_CEP_assinado.pdf	05/05/2018 19:34:58	CLAUDIO XAVIER DA SILVA	Aceito
Outros	Folha_rosto_CEP_Unifesp.PDF	05/05/2018 19:34:16	CLAUDIO XAVIER DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Projeto_Claudio.pdf	05/05/2018 19:32:33	CLAUDIO XAVIER DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_assinada.PDF	05/05/2018 19:31:24	CLAUDIO XAVIER DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CEP_Claudio.pdf	11/03/2018 00:28:56	CLAUDIO XAVIER DA SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Aprovação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 16 de Maio de 2018

Assinado por:
Miguel Roberto Jorge
(Coordenador)

Endereço: Rua Francisco de Castro, 55
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.020-090
 UF: SP Município: SAO PAULO
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5530-7162 E-mail: cep@unifesp.edu.br

APÊNDICE 2

Termo de consentimento livre e esclarecido

Aplicativo para monitoramento da cicatrização de feridas

Essas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo, que visa avaliar a usabilidade do aplicativo de celular para monitoramento da cicatrização de feridas.

Você preencherá um questionário de múltipla escolha após utilizar o aplicativo que será disponibilizado em seu celular assim como as instruções para uso do mesmo e suas respostas serão mantidas em sigilo.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas.

O principal investigador é o aluno de mestrado Claudio Xavier da Silva que pode ser encontrado no seguinte endereço: **Rua Botucatu, 740 – 2º andar - Vila Clementino, CEP:04023-062 – São Paulo/SP – Disciplina de Cirurgia Plástica do Departamento de Cirurgia da Unifesp (Campus São Paulo) - Tel: (11) 5576-4848 ramal: 3054.**

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): **Rua Francisco de Castro nº 55, Vila Clementino, CEP 04020-050, São Paulo/SP - Tel: (11) 5571-1062 fax: (11) 5539-7162 (e-mail: cep@unifesp.edu.br).** Horário de atendimento telefônico e presencial: **Segundas, Terças, Quintas e Sextas, das 9:00 às 13:00hs.**

É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros participantes, não sendo divulgada a identificação de nenhum destes.

A você será assegurado o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando os resultados forem conhecidos.

Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Há o compromisso do pesquisador de utilizar os dados somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li, descrevendo o estudo “*Aplicativo para monitoramento da cicatrização de feridas*”.

Eu discuti com o aluno Claudio Xavier da Silva sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo pessoal.

_____, ____/____/____.

Nome do entrevistado: _____

Número do RG: _____ Assinatura: _____

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente para a participação neste estudo.

Claudio Xavier da Silva

Responsável pelo estudo:

Assinatura

APÊNDICE 3

Questionário para o teste de usabilidade do aplicativo

Identificação dos profissionais

- 1- Idade: _____
- 2- Gênero: () Masculino () Feminino
- 3- Tempo de formação: _____
- 4- Curso de pós-graduação: () Sim () Não
- 5- Caso sim no supracitado, qual?
 - () Especialização
 - () Mestrado
 - () Doutorado
 - () Residência
- 6- Tempo de experiência no ensino:

- 7- Tempo de experiência na assistência:

- 8- Tempo de experiência em gestão:

Aplicativo

9- Avalie o aplicativo de acordo com as perguntas a seguir:

a) Quanto à apresentação da ferramenta:

- () Ótimo
- () Bom
- () Regular
- () Ruim
- () Péssimo

Sugestões ou comentários:

b) Quanto à facilidade do uso do aplicativo:

- () Ótimo
- () Bom
- () Regular
- () Ruim
- () Péssimo

Sugestões ou comentários:

c) Quanto à inserção de dados no aplicativo

- () Ótimo
- () Bom
- () Regular

- Ruim
 Péssimo
Sugestões ou comentários:
-

- d)** Quanto ao acesso do aplicativo em seu dispositivo móvel
- Ótimo
 Bom
 Regular
 Ruim
 Péssimo
Sugestões ou comentários:
-

- e)** Quanto à precisão nas medidas das feridas pelo aplicativo
- Ótimo
 Bom
 Regular
 Ruim
 Péssimo
Sugestões ou comentários:
-

- f)** Quanto ao tempo de preenchimento ao inserir os dados ?
- Ótimo
 Bom
 Regular
 Ruim
 Péssimo
Sugestões ou comentários:
-

10- Em sua opinião, o aplicativo contém informações capazes de apoiar suas decisões na avaliação de feridas?

- Sim
 Não

Caso não, por quê?

11- Em sua opinião, sob a perspectiva de um usuário o aplicativo seria útil para o uso em sua instituição?

- Sim
 Não

Caso não, por quê?

Observações: