



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA EM SAÚDE

AILTON MOTA DO NASCIMENTO GALVÃO

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS COM
USABILIDADE NO RASTREAMENTO DE FERIDAS**

MACEIÓ, AL

2022

Ailton Mota do Nascimento Galvão

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS COM
USABILIDADE NO RASTREAMENTO DE FERIDAS**

Qualificação de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da RENORBIO da Universidade Federal de Alagoas, como requisito para defesa do doutorado e obtenção do grau de Doutor em Biotecnologia em Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Benjamin Brandão Pitta

Maceió, AL

2022

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

G182d Galvão, Ailton Mota do Nascimento.

Desenvolvimento de aplicativo para dispositivos móveis com usabilidade no rastreamento de feridas / Ailton Mota do Nascimento Galvão. – 2022.
70 f. : il.

Orientador: Guilherme Benjamin Brandão Pitta.

Tese (Doutorado na Rede Nordeste de Biotecnologia) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. RENORBIO. Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 58-63.

Anexos: f. 64-70.

1. Programa de rastreamento. 2. Ferimentos e lesões. 3. Diabetes mellitus. 4. Pé diabético. 5. Úlcera varicosa. I. Título.

CDU: 606:616-001.4

AILTON MOTA DO NASCIMENTO GALVÃO

Desenvolvimento de aplicativo para dispositivos móveis com usabilidade no rastreamento de feridas

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia – RENORBIO, Ponto Focal Alagoas, Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutor em Biotecnologia, Área de Concentração: Biotecnologia em Saúde.

Aprovado em: 29/07/2022.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 GUILHERME BENJAMIN BRANDÃO PITTA
Data: 04/01/2023 13:55:42-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Guilherme Benjamin Brandão Pitta
Orientador - Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas - UNCISAL

Documento assinado digitalmente
 GEORGE AZEVEDO LEMOS
Data: 06/11/2022 23:21:42-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. George Azevedo Lemos
Universidade Federal de Alagoas - UFAL

Documento assinado digitalmente
 AMANDA KARINE BARROS FERREIRA RODRIGUES
Data: 07/11/2022 18:17:55-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Profa. Dra. Amanda Karine Barros Ferreira Rodrigues
Universidade Federal de Alagoas - UFAL

CELIO FERNANDO DE SOUSA
RODRIGUES:5170600844
9
Assinado digitalmente por CELIO FERNANDO DE SOUSA RODRIGUES em 29/07/2022
Data: 29/07/2022 17:02:19-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Célio Fernando de Sousa Rodrigues
Universidade Federal de Alagoas - UFAL

Documento assinado digitalmente
 PEDRO DE LEMOS MENEZES
Data: 19/11/2022 12:51:10-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Pedro de Lemos Menezes
Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas - UNCISAL

DEDICATÓRIA

A educação sempre teve papel importante na minha vida. Desde pequeno ouvia que só através dela eu seria capaz de alcançar meus maiores sonhos e objetivos. Hoje, realizo um deles. Essa tese de doutorado é a prova de que nenhum sonho é inalcançável e de que só a educação cria pontes indestrutíveis. Dedico esse doutorado a todos que acreditam que só a educação é o caminho. Não poderia ser mais grato a algo que modificou minha vida drasticamente. Dedico também essa tese de doutorado ao meu Deus, a minha família, meus amigos e cada professor que passou pela minha vida, em especial, Prof. Dr. Guilherme Benjamin Brandão Pitta.

AGRADECIMENTOS

Começo por agradecer a Deus por, ao longo deste processo complicado e desgastante, me ter feito ver o caminho, nos momentos em que pensei em desistir.

Não posso deixar de agradecer a Universidade Federal de Alagoas por ser um espaço que privilegia o conhecimento e onde tive a oportunidade de realizar mestrado pelo programa Instituto de Ciências Biológicas e Saúde (ICBS) e o doutorado Programa Rede Nordeste em Biotecnologia e Saúde. Quero também agradecer ao apoio da Universidade Estadual de Ciências da Saúde.

Deixo também um agradecimento especial a minha mãe Cássia Maria Gomes Mota, uma mulher guerreira, meu padrasto que me socorreu muitos momentos difíceis quando cheguei em Maceió -AL José Carlos Leonel, a minha tia e mãe de coração Maria da Penha Gomes Mota quem me inspiro, meus irmãos, Francisco Mota do Nascimento Galvão e Aniê Maria Mota do Nascimento Galvão, meus primos irmãos de coração José Augusto Mota de Araújo, Karla Morgana Mota de Araújo, Gustavo Henrique Mota de Araújo. Privilégio dizer que tenho tantos irmãos que amo e admiro.

Quero agradecer a minha esposa Louise Maria Lúcio de Araújo Mota por todo suporte e paciência. A minha filha Laura Maria Lúcio de Araújo Mota, por preencher meus dias com tanto amor.

Reservo esse parágrafo para a pessoa mais importante da minha vida, a minha filha, Laura Maria Lúcio de Araújo Mota, quando ainda pequena, muitas vezes saí de casa deixando-a sob os cuidados da minha esposa para cumprir as exigências do doutorado, pagando disciplinas e rotina de laboratório. Obrigado minha filha pela força, você é luz, seu amor motiva seu pai. Te amo.

Aos meus professores e pais científicos Guilherme Benjamin Brandão Pitta e Célio Fernando de Sousa Rodrigues.

Aos amigos de jornada de mestrado e doutorado: Rosângela Simões, Cristiane Nascimento, Ana Amâncio, Hevany Braga, Aruska Magalhães, Lígia Toledo, Viviane Araújo Delban, Renata Miranda, Adeline Menezes, Fábio Monteiro e Marcelo do biotério da UNCISAL. Cada um de vocês tem um lugar especial em meu coração.

Aos meus compadres e amigos Ewerardo Amorim, Ana Carla Araújo e o meu afilhado que tenho amor como filho Enzo Gabriel. Obrigado pelo apoio sempre encontrado em vocês.

Ao Hospital Memorial Arthur Ramos - HMAR por disponibilizar seu espaço físico para os encontros do grupo de pesquisa cENDOVASCULAR.

RESUMO

Introdução: O aplicativo UP Feridas apresenta-se como uma proposta inovadora fácil e ágil para o rastreamento de feridas de origem vascular pelos profissionais da saúde na Atenção Básica. As úlceras de pé diabético (UPD) são as maiores causadoras de amputação de membros inferiores, devido a deficiência na prevenção, diagnóstico e tratamento tardio. A amputação, portanto, é uma complicação irreversível com implicações físicas, mentais e sociais extremas. As UPDs precedem 85% das amputações e o *Diabetes Mellitus* é a principal causa de amputação de extremidades inferiores. **Objetivo:** Desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis com usabilidade no rastreamento de feridas do pé diabético e úlceras varicosas. **Método:** Estudo de desenvolvimento tecnológico de aplicativo móvel para rastreamento de pacientes com pé diabético e úlceras varicosas da Atenção Básica do Programa Saúde da Família (PSF). Devido a especificidade de conhecimento tecnológico exigido na criação de um aplicativo para dispositivos móveis todas as etapas do estudo foram desenvolvidas numa parceria entre I9Colab e PROFNIT e o grupo de pesquisa CendoVascular vinculado ao Hospital Memorial Arthur Ramos - HMAR. **Resultados:** Foram identificados e analisados 10 (dez) aplicativos voltados para o cuidado e prevenção do pé diabético. Os resultados demonstram que os aplicativos encontrados nas bases: patentes, artigos e na Play Store, estão relacionados ao manejo clínico do paciente diabético, gerenciamento e guia de bolso prático para pacientes com problemas nos pés. Porém, nenhuma se refere ao rastreamento de pacientes diabéticos com feridas de origem vascular na atenção básica, indicando o ineditismo do tema proposto em se tratando de patentes depositadas no Brasil e via PCT. **Conclusão:** Foi desenvolvido o aplicativo para dispositivos móveis com usabilidade no rastreamento de feridas.

Palavras-Chave: rastreamento; feridas; *Diabetes Mellitus*; pé diabético; úlcera varicosa.

ABSTRACT

Introduction: The UP Feridas app presents itself as an easy and agile innovative proposal for the tracking of wounds of vascular origin by health professionals in Primary Care. Diabetic foot ulcers (UPD) are the main cause of lower limb amputation, due to lack of prevention, diagnosis and late treatment. Amputation, therefore, is an irreversible complication with extreme physical, mental and social implications. UPDs precede 85% of amputations and Diabetes Mellitus is the main cause of lower extremity amputations. **Objective:** To develop an application for mobile devices with usability in tracking diabetic foot wounds and varicose ulcers. **Method:** Study on the technological development of a mobile application for tracking patients with diabetic foot and varicose ulcers from the Primary Care of the Family Health Program (PSF). Due to the specificity of technological knowledge required in the creation of an application for mobile devices, all stages of the study were developed in a partnership between I9Colab and PROFNIT and the research group CendoVascular linked to the Arthur Ramos Memorial Hospital - HMAR. **Results:** 10 (ten) applications aimed at the care and prevention of diabetic foot were identified and analyzed. The results demonstrate that the applications found in the databases: patents, articles and in the Play Store, are related to the clinical management of the diabetic patient, management and practical pocket guide for patients with foot problems. However, none of them refers to the tracking of diabetic patients with wounds of vascular origin in primary care, indicating the novelty of the proposed topic in terms of patents filed in Brazil and via PCT. **Conclusion:** The application for mobile devices with usability in wound tracking was developed.

Keywords: **Tracking.** wounds; *Diabetes Mellitus*; diabetic foot; varicose ulcer.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Úlcera Varicosa em Face Medial da Perna Esquerda.....	18
Figura 2 – Mecanismo de úlcera que se desenvolve a partir de estresse mecânico repetitivo ou excessivo.....	19
Figura 3 – Ferimento plantar direito ao nível do 1º metatarso direito em paciente diabético.....	20
Figura 4 – Pé de Charcot.....	20
Figura 5 – Necrose.....	21
Figura 6 – Deformidades dedos em martelo.....	21
Figura 7 – Regiões do pé com maior risco de amputação	21
Figura 8 – Tela de <i>Login</i>	57
Figura 9 – Tela de Cadastro.....	57
Figura 10 – Tela de recuperação de senha.....	57
Figura 11 – Telas do painel principal.....	58
Figura 12 – Tela de adicionar imagem da ferida Necrose.....	58
Figura 13 – Tela de seleção para início da captura das imagens	59

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1 – Número de internações por amputação/desarticulação de MMII por região brasileira entre 2010-2020.....	23
Gráfico 2 – Número de internações por amputação/desarticulação de membros inferiores entre 2010 e 2020 na região Nordeste e seus estados.....	23
Gráfico 3 – Estados brasileiros mais prevalentes em amputações em MM.....	24
Gráfico 4 – Amputações por <i>Diabetes Mellitus</i> em Maceió - Alagoas por faixa etária de acordo com o cadastro do programa HIPERDIA no período de 2002 a 2012.....	25
Gráfico 5 – Mortalidade no BRASIL por Diabetes mellitus no período de 2009 – 2019.....	27
Gráfico 6 – Número de depósitos de patente no mundo por ano, utilizando o termo “Up wound and diabetic”.....	46
Gráfico 7– Número de depósitos de patente por países com o termo “Up wound and diabetic”.....	47
Gráfico 8 – Avaliação da linguagem	48
Gráfico 9 – Avaliação do estilo visual.....	48
Gráfico 10 – Avaliação da sequência do conteúdo.....	49
Gráfico 11 – A quantidade de informações contidas no aplicativo são adequadas.....	49

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Prevalência das amputações de MMII para 100.000 habitantes nos estados brasileiros e respectivos desvios padrão.....	24
Tabela 2 – Palavras chaves utilizadas na busca de patentes e artigos, Bases <i>Patentscope</i> , <i>Patentinspiration</i>	37
Tabela 3 – Resultados das buscas nas bases <i>Patentscope</i> , <i>Latipat e Patentinspiration</i>	44
Tabela 4 – Resultados das buscas nas bases de artigos <i>Science Direct e Scopus</i>	44
Tabela 5 – Descrição do Código Internacional de Patentes para o termo “individuo diabéticos”.....	45
Tabela 6 – Descrição do Código Internacional de Patentes para o termo “app and diabetic”.....	45
Tabela 7 – Descrição do Código Internacional de Patentes para o termo “ <i>monitoring and diabetic</i> ”	46

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ADA	Associação Americana de Diabetes (American Diabetes Association)
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
β HCG	beta Gonadotrofina Coriônica Humana
DAP	Doença Arterial Periférica
DBTUMI	Diretrizes Brasileiras para o Tratamento de Úlceras em Membros Inferiores
DM	Diabetes mellitus
IC	Isquemia Crítica
IDF	International Diabetes Federation
IWGDF	International Working Group on the Diabetic Foot
MS	Ministério da Saúde
PEDIS	Perfusão, Extensão, Profundidade/Perda tecidual, Infecção e Insensibilidade
PND	Polineuropatia Diabética
SUS	Sistema Único de Saúde
UPD	Úlcera de Pé Diabético
UV	Úlcera Varicosa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1	Úlceras Varicosas (UV)	17
2.2	Úlcera do Pé Diabético (UPD)	18
2.3	Diabetes Mellitus	25
3	OBJETIVOS	34
3.1	Objetivo geral	34
3.2	Objetivos específicos	34
4	MÉTODO	35
4.1	Tipo de estudo	35
4.3	Critérios de inclusão	36
4.7	Participantes da pesquisa	36
4.8	Procedimentos do estudo	36
4.9	Local do estudo	37
5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	37
	REFERÊNCIAS	58
	ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO	72
	ANEXO B – REGISTRO DE SOFTWARE N° BR512019000983-5	74
	ANEXO C – REGISTRO DE SOFTWARE N° BR51202000116-0	75
	ANEXO D – ARTIGO PUBLICADO	76
	ANEXO E – CAPÍTULO DE LIVRO	78

1 INTRODUÇÃO

O aplicativo UP Feridas apresenta-se como uma proposta inovadora fácil e ágil para o rastreamento de feridas de origem vascular pelos profissionais da saúde na Atenção Básica. As úlceras de pé diabético (UPD) são as maiores causadoras de amputação de membros inferiores, devido a deficiência na prevenção, diagnóstico e tratamento tardio. A amputação, portanto, é uma complicação irreversível com implicações físicas, mentais e sociais extremas. As UPDs precedem 85% das amputações e o *Diabetes Mellitus* é a principal causa de amputação de extremidades inferiores. (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2014; SCARCELLA, 2017).

Os aplicativos de saúde aproximam os pacientes dos prestadores de cuidados, contribuindo no melhoramento e, auxiliando os profissionais de saúde a serem mais efetivos e eficientes com o fornecimento de informações, avaliação e localização destes pacientes com ferimentos (SILVA; SANTOS, 2014; VESCOVI et al., 2017). A popularização dos celulares, smartphones, tem sido considerada por muitos a revolução tecnológica de maior impacto nos últimos tempos após a revolução causada pela Internet e pelas redes sociais. O crescimento do mercado de dispositivos móveis tem gerado oportunidades comerciais e sociais em diversas áreas. Esse tipo de dispositivo é considerado um computador de bolso com acesso a milhões de aplicativos (TIBES; DIAS; ZEM-MASCARENHAS, 2014).

A principal característica dos aplicativos móveis é a mobilidade proporcionada por eles, uma vez que, os aplicativos presentes nos smartphones acompanham seu usuário 24 horas por dia onde ele estiver. Outro aspecto em destaque é a individualidade que o equipamento proporciona aos seus usuários, considerando que o profissional pode utilizar seu aparelho pessoal, com o qual já está acostumado a manusear diariamente (TIBES; DIAS; ZEM-MASCARENHAS, 2014).

Diante da possibilidade de maior precisão e agilidade das informações de trabalhos, as ferramentas computacionais estão sendo cada vez mais aplicadas na área da saúde. Podendo ser utilizadas em situações como monitoramento remoto, apoio ao diagnóstico e o apoio à tomada de decisão. A adoção de recursos tecnológicos é um fato crescente desde a década 60, com a fundamentação científica da profissão (GUIMARÃES; BALBINOT; BRIOSCHI, 2016).

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Úlceras Varicosas (UV)

As úlceras varicosas podem ser de difícil cicatrização e estima-se que elas sejam responsáveis por aproximadamente 70% a 90% das úlceras crônicas de membros inferiores (HESS, 2002). A incidência desta lesão aumenta com a idade e é maior na faixa de 65 a 70 anos, atingindo mais as mulheres, na proporção de 3:1, em razão delas possuírem uma sobrevida maior que a dos homens. Além disto, esse tipo de úlcera apresenta recorrência em aproximadamente 70% dos casos (OHNISHI et. al., 2001).

A trombose ou varicose causa danos às válvulas das veias dos membros inferiores. Normalmente as veias possibilitam o retorno sanguíneo ao coração através da contração dos músculos da panturrilha e das válvulas internas, entretanto, se algumas válvulas se danificarem o sangue passa a fluir em qualquer direção. Se o sangue fluir de volta ao leito capilar causará hipertensão venosa que resultará em maior permeabilidade capilar, portanto, moléculas maiores, como fibrinogênio e glóbulos vermelhos, conseguirão migrar para o meio extracelular (DEALEY, 2001). Esta situação provocaria edema local e devido ao acúmulo de fibrinogênio a lipodermosclerose (CANDIDO, 2001). Bastaria então um leve trauma para a úlcera se desenvolver (DEALEY, 2001).

O tratamento clínico oferecido à pessoa com úlcera venosa consiste nomeadamente “na realização do curativo, terapia compressiva, prescrição de dieta que favoreça a cicatrização, orientações quanto à importância de repouso e do uso de meias de compressão após a cura da ferida” (ABBADE; LASTÓRIA, 2007). É necessária uma equipe multidisciplinar com objetivo de melhorar a abordagem e favorecer a relação custo/efetividade, atuando de forma conjunta e integral (SILVA; LOPES, 2006).

Figura 1 - Úlcera Varicosa em Face Medial da Perna Esquerda



Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

A úlcera venosa situa-se frequentemente no terço mediodistal da perna, principalmente nos maléolos mediais (**Figura 1**), com maior incidência sobre as proeminências ósseas. Geralmente é superficial, com formato irregular, podendo ser múltipla.³ Para realizar o diagnóstico e controle adequados das úlceras venosas é preciso compreender o sistema venoso dos membros inferiores. Ele é composto por veias profundas, superficiais, comunicantes, musculatura da panturrilha e válvulas que impedem o refluxo sanguíneo (HESS, 2002).

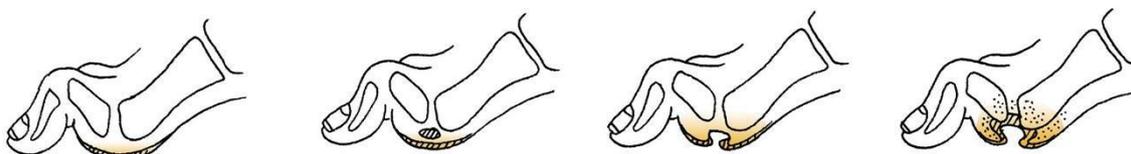
2.2 Úlcera do Pé Diabético (UPD)

A Úlcera do Pé Diabético (UPD) possui fatores de risco, como a neuropatia periférica diabética e a Doença Arterial Periférica (DAP). A neuropatia pode acarretar na perda progressiva da sensibilidade (Os sintomas mais frequentes são os formigamentos e a sensação de queimação que tipicamente melhoram com o exercício), térmica e dolorosa e às vezes deformidade, muitas vezes causando carga anormal do pé. Em pessoas com neuropatia, pequenos traumas (sapatos mal ajustados e/ou uma lesão mecânica e/ou térmica aguda) podem precipitar a ulceração do pé.

A perda da sensação de proteção, deformidades do pé e mobilidade articular limitada podem resultar em carga biomecânica anormal do pé (**Figura 2**). Isso produz alto estresse mecânico em algumas áreas, cuja resposta geralmente é pele espessada (calo). O calo, então, leva a um novo aumento na carga do pé, geralmente com hemorragia subcutânea e, eventualmente, ulceração da pele. Seja qual for a causa primária da ulceração, continuar andando com o pé insensível prejudica a cicatrização da úlcera (SCHAPER et al., 2020).

Figura 2- Mecanismo de úlcera que se desenvolve a partir de estresse mecânico repetitivo ou excessivo

2 A



Fonte: SCHAPER, NICOLAS C. et al., 2020.

2B



Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

A DAP, geralmente causada por aterosclerose, está presente em até 50% dos pacientes com úlcera no pé diabético. DAP é um fator de risco importante para a cicatrização de feridas prejudicada e amputação de membros inferiores. Uma pequena porcentagem de úlceras nos pés em pacientes com DAP grave é puramente isquêmica (caracteriza-se tipicamente por história de claudicação intermitente e/ou dor à elevação do membro); geralmente são dolorosos e podem ocorrer após um pequeno trauma (SCHAPER et al., 2020).

A maioria das úlceras nos pés, são puramente neuropáticas ou neuro-isquêmicas, isto é, causadas por neuropatia e isquemia combinadas. Em pacientes com úlceras neuroisquêmicas, os sintomas podem estar ausentes por causa da neuropatia, apesar da isquemia pedal severa. Estudos recentes sugerem que a microangiopatia diabética (a chamada “doença dos pequenos vasos”) não parece ser a causa primária de úlceras ou da má cicatrização de feridas (SCHAPER et al., 2020).

Para Caiafa e colaboradores (2011) Pé Diabético (PD) é o termo empregado para nomear as diversas alterações e complicações ocorridas, isoladamente ou em conjunto, nos pés e nos membros inferiores dos diabéticos, podendo ou não evoluir com o aparecimento de úlceras.

Caiafa et al., (2011) definem o pé de Charcot da seguinte forma:

[...] uma entidade clínica relacionada à polineuropatia periférica do diabético. A neuropatia autonômica provoca a perda da regulação das comunicações arteriovenosas com aumento de fluxo sanguíneo levando à reabsorção óssea, com decorrente osteopenia e fragilidade do tecido ósseo, que associada à perda da sensação dolorosa e ao próprio “trauma” repetitivo da deambulação, pode levar a múltiplas fraturas e deslocamentos (sub-luxações ou luxações).

A UPD geralmente ocorre em um pé de charcot, com presença de deformidades como dedos em martelo, após a presença de trauma ou calosidade, predis põem a infecção, osteomielite, gangrena e amputação (Figura 3, Figura 4, Figura 5, Figura 6, Figura e Figura 7) (SCHAPER et al., 2020).

Figura 3 - Ferimento plantar direito ao nível do 1º metatarso direito em paciente diabético



Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Figura 4 - Pé de Charcot



Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Figura 5 - Necrose



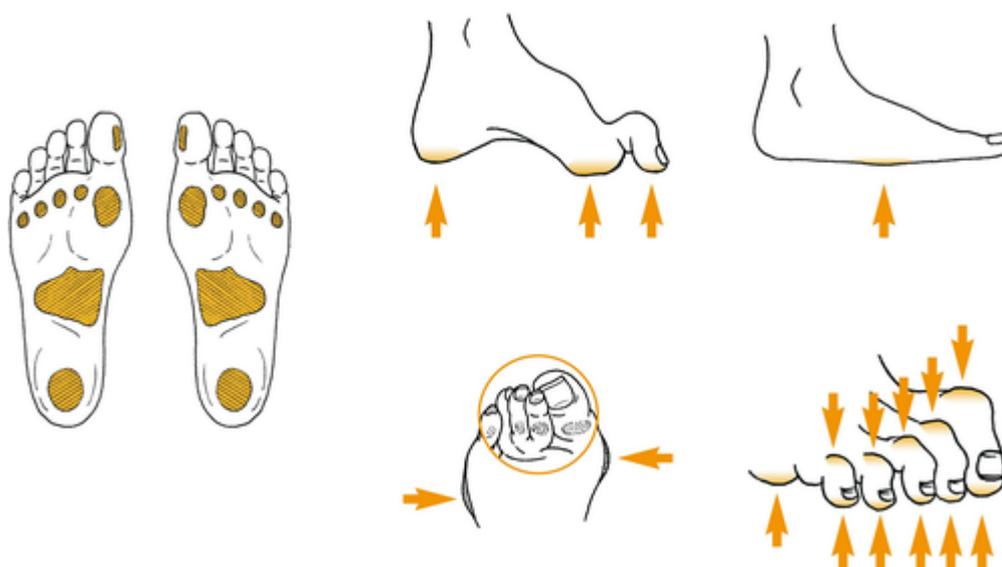
Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Figura 6 - Deformidades dedos em martelo



Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Figura 7 - Regiões do pé com maior risco de amputação



Fonte: Schaper et al. (2020).

Parisi et al. (2016), realizou o estudo BRAZUPA onde foram incluídos 1455 pacientes em 19 centros no Brasil, sendo demonstrado alta prevalência de úlcera do pé diabético e

amputação, além de relatar pacientes com pé de risco no Brasil. A doença isquêmica foi um fator associado às amputações e pior prognóstico.

De acordo com Rezende et al. (2008) que analisou 109 internações de pacientes com úlceras do pé diabético na rede do Sistema Único de Saúde (SUS) em Sergipe, esses pacientes apresentaram um custo estimado com variação de R\$ 943,72 a R\$ 16.378,85, com média de R\$ 4.461,04. Demonstrando o alto custo do tratamento desses pacientes.

Uma vez que a UPD se forma, a cicatrização é cronicamente atrasada se a área não for efetivamente descarregada (BUS et al., 2020). Corroborando com estudos de Waaijman et al. (2014), que recomenda o uso de calçados adequados para descarga como um forte protetor contra a recorrência de úlcera de trauma repetitivo não reconhecido.

Diante do exposto, a avaliação de alternativas terapêuticas que ofereçam uma relação custo-benefício favorável para o empregado no SUS pode ser relevante, associado ao uso de linha de cuidado padronizada (LIMA et al., 2010).

O International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF) desenvolveu a classificação PEDIS (do inglês, perfusion, extent, depth, infection and sensation). A PEDIS classifica as úlceras do pé diabético em cinco categorias de comprometimento: perfusão; extensão; profundidade/perda tecidual; infecção; e sensibilidade.

As UPD precedem 85% das amputações (PECORARO; REIBER; BURGESS, 1990) e o DM é a principal causa de amputação de extremidades inferiores. Apesar de intervenções positivas, as taxas de amputações não traumáticas entre indivíduos com DM são 10 a 20 vezes mais altas do que em não diabéticos (WROBEL; MAYFIELD; REIBER 2001).

Neste sentido, foi realizado um estudo epidemiológico para determinar o perfil de amputação por *Diabetes Mellitus* nas regiões e estados do Brasil. Esses dados foram coletados através de consulta ao banco de dados do Departamento de Informática do SUS, do Ministério da Saúde - DATASUS, o acesso a esses dados foi pela plataforma online TABNET, a partir das autorizações de internação hospitalar (AIH) aprovadas por unidade da Federação segundo ano de processamento, no Sistema de Informação Hospitalar (SIH/SUS); com seleção do período de janeiro de 2000 a agosto de 2020 (DATASUS, 2021)

No período de 2010 a 2020, foram registrados um total de 247.047 internações relacionadas a Amputação/ desarticulação de membros inferiores, sendo as regiões que apresentaram um maior número de casos respectivamente sudeste (103.908), nordeste (80.082), sul (36.013), norte (13.467) e centro-oeste (13.577) (Gráfico 1).

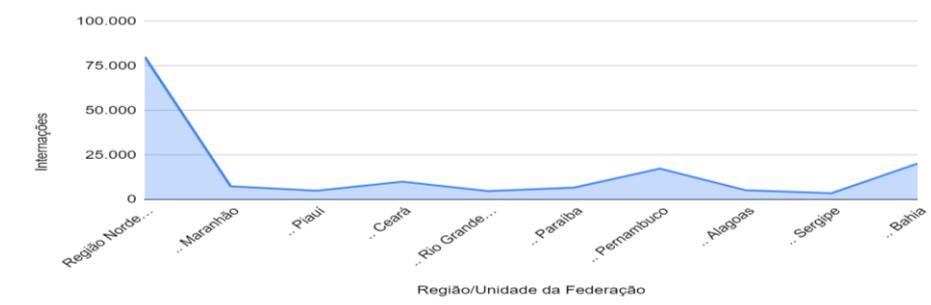
Gráfico 1 - Número de internações por amputação/desarticulação de MMII por região brasileira entre 2010-2020



Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

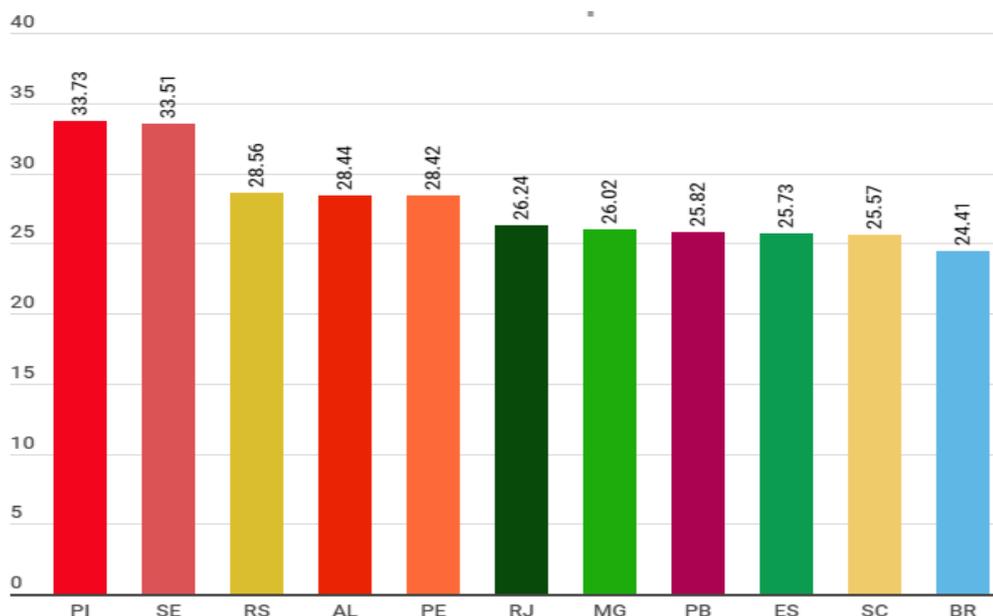
No período de 2010 a 2020, foram registrados um total de 80.082 internações relacionadas a Amputação/ desarticulação de membros inferiores, sendo os estados da região nordeste que apresentaram um maior número de casos respectivamente Bahia (20.165), Pernambuco (17.325), Ceará (10.036), Maranhão (7.420), Paraíba (6.687), Alagoas (5.183), Piauí (4.941), Rio Grande do Norte (4.730) e Sergipe (3.581) (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Número de internações por amputação/desarticulação de membros inferiores entre 2010 e 2020 na região Nordeste e seus estados



Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

No período de janeiro de 2010 a agosto de 2020, os 10 estados mais prevalentes em amputações de MMII para 100.000 habitantes são, em ordem decrescente: Piauí, Sergipe, Rio Grande do Sul, Alagoas, Pernambuco, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraíba, Espírito Santo, Santa Catarina. Todos eles têm uma média de prevalência maior que essa taxa brasileira para o mesmo período (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Estados brasileiros mais prevalentes em amputações em MM

Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Dentre os estados da região Nordeste, as prevalências de amputações de MMII para 100.000 habitantes é bem variada tanto entre eles quanto no próprio estado ao longo dos anos. Dessa forma, vê-se que Alagoas é o estado que mais variou entre janeiro de 2010 e agosto de 2020, com um desvio padrão muito maior que a região a qual faz parte e até o Brasil (Tabela 1).

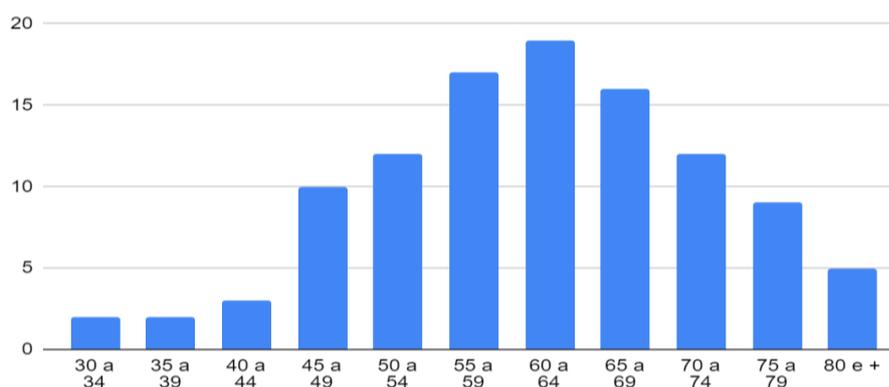
Tabela 1 - Prevalência das amputações de MMII para 100.000 habitantes nos estados brasileiros e respectivos desvios padrão

	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA	BRASIL	Nordeste
2010	16,17	23,08	17,57	20,87	26,71	25,49	14,71	30,78	19,51	21,09	20,74
2011	20,66	21,26	21,23	23,54	26,66	29,70	9,62	29,20	21,81	21,85	22,87
2012	19,11	28,58	18,33	19,74	23,89	27,33	9,72	30,85	23,27	21,67	22,28
2013	20,33	27,85	18,28	21,48	26,81	29,62	17,86	35,61	21,52	22,62	23,28
2014	25,12	32,18	24,09	21,47	25,17	29,66	26,41	25,10	22,30	23,55	25,27
2015	27,44	37,25	27,10	25,08	25,35	26,28	32,90	30,50	25,53	24,38	27,41
2016	26,48	39,40	25,48	24,37	23,98	30,29	41,11	39,87	24,26	25,35	28,21
2017	27,34	39,88	26,27	22,49	25,34	29,48	44,69	31,72	25,14	26,06	28,43
2018	29,23	41,52	30,06	27,31	25,50	27,84	43,52	41,48	30,35	27,98	31,07
2019	25,22	46,33	32,39	31,54	28,77	28,51	43,84	40,02	30,95	29,55	31,94
2020	15,45	23,29	22,76	20,15	18,57	19,96	7,76	27,69	24,81	18,93	20,81
Desvio Padrão	4,799	8,562	4,893	3,519	2,589	2,981	15,190	5,456	3,532	3,148	3,984

Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

No Estado de Alagoas, entre os anos de 2002 e 2012, o município de Maceió liderou o número de amputações em pé diabético por Diabetes Mellitus de acordo com o cadastro do programa HIPERDIA foram 68,48% em pessoas do sexo feminino (Gráfico 7).

Gráfico 4 - Amputações por *Diabetes Mellitus* em Maceió - Alagoas por faixa etária de acordo com o cadastro do programa HIPERDIA no período de 2002 a 2012



Fonte: Hiperdia (2021).

2.3 Diabetes Mellitus

A Federação Internacional de *Diabetes* estima que o Brasil tenha em torno de 16,8 milhões de pessoas com diabetes (FDI, 2020). Se as tendências atuais persistirem, o número de pessoas com diabetes foi projetado para ser superior a 628,6 milhões em 2045. As amputações de membros inferiores são um evento sentinela, porque o risco é influenciado pelo controle de diversos fatores (controle glicêmico, controle pressórico, tabagismo etc.) e depende da habilidade dos sistemas de saúde em rastrear o risco, estratificar e tratar os pés de alto risco e as úlceras (FDI, 2020).

O *Diabetes Mellitus* (DM) consiste em um distúrbio metabólico caracterizado por hiperglicemia persistente, decorrente de deficiência na produção de insulina ou na sua ação, ou em ambos os mecanismos. Atinge proporções epidêmicas, com estimativa de 425 milhões de pessoas com DM mundialmente. A hiperglicemia persistente está associada a complicações crônicas micro e macrovasculares, aumento de morbidade, redução da qualidade de vida e elevação da taxa de mortalidade. A classificação do DM baseia-se em sua etiologia, sendo os principais genéticos, biológicos e ambientais – ainda não são completamente conhecidos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2020; INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2017).

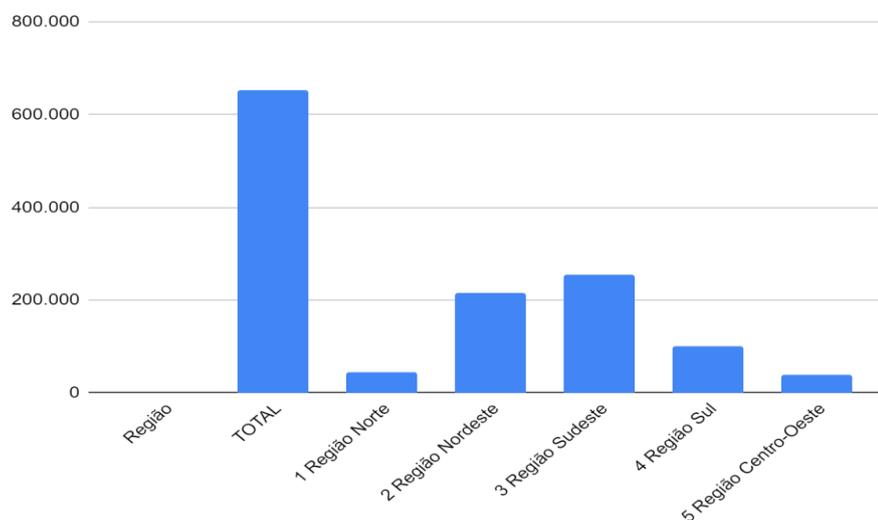
O *Diabetes Mellitus* tipo 1 (DM1) é uma doença autoimune, poligênica, decorrente de destruição das células β pancreáticas, ocasionando deficiência completa na produção de insulina. Embora a prevalência de DM1 esteja aumentando, ela corresponde a apenas 5 a 10% de todos os casos de DM. Frequentemente diagnosticado em crianças, adolescentes e, em alguns casos, em adultos jovens, afetando igualmente homens e mulheres. Subdivide-se em DM tipo 1 A (deficiência de insulina por destruição autoimune das células β comprovada por exames laboratoriais;) e DM tipo 1 B (deficiência de insulina de natureza idiopática), a depender da presença ou da ausência laboratorial de autoanticorpos circulantes, respectivamente (FOBKER, 2014).

O *Diabetes Mellitus* tipo 2 (DM2) corresponde a 90 a 95% de todos os casos de DM. Possui etiologia complexa e multifatorial, envolvendo componentes genético e ambiental.^{3,4} Geralmente, o DM2 acomete indivíduos a partir da quarta década de vida, embora se descreva, em alguns países, aumento na sua incidência em crianças e jovens.⁹ Trata-se de doença poligênica, com forte herança familiar, ainda não completamente esclarecida, cuja ocorrência tem contribuição significativa de fatores ambientais. Dentre eles, hábitos dietéticos e inatividade física, que contribuem para a obesidade, destacam-se como os principais fatores de risco (SKYLER et al., 2017).

Outras formas de *Diabetes Mellitus*, são formas menos comuns, cuja apresentação clínica é bastante variada e depende da alteração de base que provocou o distúrbio: defeitos genéticos na função da célula β , defeitos genéticos na ação da insulina, doenças do pâncreas exócrino, endocrinopatias, diabetes induzido por medicamentos ou agentes químicos, infecções, formas incomuns de dm autoimune e outras síndromes genéticas por vezes associadas ao DM (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2019; LYRA, et al., 2016).

O diagnóstico laboratorial do *Diabetes Mellitus* (DM) pode ser realizado por meio de glicemia de jejum, glicemia 2 horas após teste oral de tolerância à glicose (TOTG) e hemoglobina glicada (HbA1c) (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2019).

No período de 2010 a 2020, foram registrados um total de 1.510.733 hospitalizações relacionadas ao *Diabetes Mellitus* no Brasil, sendo as regiões que apresentaram um maior número de casos respectivamente sudeste (530.425), nordeste (484.103), sul (243.710), norte (137.44) e centro-oeste (115.054) (Gráfico 1).

Gráfico 5 - Mortalidade no BRASIL por Diabetes mellitus no período de 2009 - 2019

Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Estimativas mundiais da Federação Internacional de Diabetes (FDI, 2019), demonstram um aumento de 51% do número de diabéticos no mundo, e provavelmente em 2045 terá 700 milhões de diabéticos no mundo. Sendo respectivamente mais elevado o aumento nas regiões: África, Oriente Médio e Norte da África, sudeste da Ásia, América do Sul e Central, América do Norte e Pacífico Ocidental (Figura 9).

2.4 Tecnologias em saúde

A área da saúde está adentrando progressivamente no campo das ferramentas computacionais, pois esse tipo de suporte pode proporcionar aos profissionais mais precisão e agilidade em seus trabalhos. Os diversos tipos de tecnologias estão presentes em quase todos os aspectos nos núcleos de atendimento nas atividades de saúde, como documentos, atividades, teorias ou mesmo aparelhos. (TIBES; DIAS; ZEM-MASCARENHAS, 2014).

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) possuem ferramentas que quando utilizadas para a área da saúde proporcionam a estruturação e a organização dos dados e informações, viabilizando o armazenamento, processamento e acesso em tempo real dos dados. Desse modo, as TICs formam uma rede de informações que permite colaborar com o desenvolvimento e aperfeiçoamento dos profissionais da saúde da saúde (BARRA et al., 2017).

Com a disseminação dos dispositivos móveis surgiu uma subdivisão da saúde eletrônica, denominada e difundida como Saúde Móvel (mHealth). Esta é uma junção de tecnologias que estão construindo uma nova realidade de assistência em saúde, no qual as informações referentes à saúde das pessoas se fazem importantes e ubíqua. (GAGNON et al., 2016; GONÇALVES, 2020).

A informática no processo de saúde atua como ferramenta que aperfeiçoa o processo de cuidado, gerenciamento, ensino e pesquisa, estando diretamente relacionada com a melhora da qualidade dos serviços de saúde prestados procurando as melhores formas de realizar tarefas em cada situação, de forma integral, com o objetivo de tornar mais dinâmicas e efetivas as atividades diárias (LINS; MARIN, 2012)

A melhor decisão poderá ser tomada, quanto mais especificada forem as informações que se possui, assim, é de suma importância desenvolver ferramentas tecnológicas que tornem mais eficiente o manejo clínico (VÊSCOVI et al., 2017). Nesse sentido ressalta-se o advento da computação móvel, um novo paradigma computacional que vem sendo utilizado cada vez mais na área da saúde (SCARCELLA, 2017).

Já existe na literatura estudos que demonstram a eficácia, o potencial e a contribuição dos smartphones na melhoria da condição de saúde, através do aprimoramento dos sistemas de saúde que esses dispositivos podem proporcionar. (ABRAHÃO et al., 2016).

2.5 Aplicativos móveis

De acordo com uma pesquisa realizada pela Fundação Getúlio Vargas de São Paulo (FGV-SP) em 2018, constatou-se que cada brasileiro possui mais de um smartphone. Desse modo, entende-se que o avanço da área tecnológica é exponencial, assim como, o número de aquisições de smartphones. Esse número expressivo de usuários de smartphones, interessa cada vez mais as pesquisas, visto que os aparelhos trazem sensores integrados que podem ser utilizados como instrumentos métricos e de avaliação (BOBSIN et al., 2019; SILVA; TAVARES; BRAGA, 2020).

No que se refere ao acesso à internet por meio da computação móvel, segundo uma pesquisa, 82,4% dos acessos domiciliares são realizados por telefones móveis ou tablets, sendo que 23,1% dos acessos são feitos exclusivamente por dispositivos móveis (SCARCELLA, 2017).

Neste cenário destaca-se a ampla utilização dos aplicativos móveis (também conhecidos como apps – do inglês application) entre a população mundial de todas as faixas etárias. Os apps podem ser definidos como um conjunto de ferramentas desenvolvidas e projetadas para realizar tarefas e trabalhos específicos, sendo executados especificamente em dispositivos eletrônicos móveis (BARRA et al., 2017).

Vale a pena caracterizar as diferenças entre aplicativos para Desktop e aplicativos móveis; os aplicativos para Desktop são “programas”, ou seja, códigos (sequência de instruções), normalmente residindo em um ou mais arquivos dentro do computador, mas que podem ser executados independentes do sistema operacional. Já "aplicativo móvel" é um programa que pode ser executado diretamente pelo usuário (ao tocar um ícone, digitar na tela, etc.) em seus dispositivos móveis (MARQUES, 2018).

Os aplicativos móveis podem ser baixados diretamente no smartphone, para isso precisam estar conectados a uma rede de internet. Esses são disponibilizados para download através de lojas virtuais como *Apple Store* – para dispositivos com sistema operacional *iOS* – e *Play Store* – para dispositivos com sistema operacional *Android*. (SILVA; PIRES; CARVALHO NETO, 2015).

2.6 Desenvolvimento de aplicativos – apps

Para o desenvolvimento de um aplicativo são considerados alguns aspectos como especificações, capacidade de armazenamento dos dispositivos móveis -visto que os

dispositivos estes possuem armazenamento menor quando comparados a computadores-, mobilidade, design e navegabilidade de interface do usuário, segurança de dados e privacidade do usuário. (EL-KASSAS et al., 2017).

O mercado de dispositivos móveis é composto por diferentes fabricantes, com variados sistemas operacionais móveis, uma vasta gama de plataformas de desenvolvimento, variados softwares e hardwares de arquitetura diversificada. Essas múltiplas plataformas criam uma grande variedade de aplicativos, no qual cada um deve ser codificado para executar sob sua arquitetura específica, sendo este um dos principais desafios da computação móvel (DUDA; SILVA, 2015).

Os aplicativos possuem dois tipos de desenvolvimento: Desenvolvimento nativo e Desenvolvimento híbrido. Os aplicativos nativos são desenvolvidos de forma que sejam exclusivos para uma plataforma, utilizando a linguagem de desenvolvimento e ambiente própria e única dessa plataforma. Em contrapartida, os aplicativos de desenvolvimento híbrido, ou também chamados de cross-platform, são executados para operar funcionamento em qualquer dispositivo, usando para diferentes plataformas, o mesmo código fonte, por meio da criação de uma página web, que pode ser mostrada dentro de uma web view (PREZOTTO; BONIATI, 2014).

No desenvolvimento híbrido, ou cross-platform, as aplicações possuem como finalidade funcionar em qualquer que seja o dispositivo, sendo que para as diferentes plataformas, será utilizado o mesmo código fonte, por meio da criação de uma página web, geralmente escrita em HTML, CSS e JavaScript, que pode ser mostrada dentro de uma web view embutida em um aplicativo nativo. Os principais framework para desenvolvimento de aplicativos híbridos são: PhoneGap e Cordova; AngularJS e Ionic. (MATOS; SILVA, 2016; PREZOTTO; BONIATI, 2014).

Para um bom desempenho na produção de aplicações híbridas é necessário fazer uso de um framework de desenvolvimento multiplataforma que são blocos de códigos reutilizáveis que permite a produção de aplicações customizadas. Segundo Prezotto e Boniati (2014), frameworks devem possuir linguagem unificadora, ou seja, a mesma para todas as plataformas e APIs que permitam acessar da mesma forma os recursos nativos dos sistemas operacionais.

Os Progressive Web Apps são a evolução dos aplicativos híbridos desenvolvidos em Web Apps, uma vez que são um conjunto de técnicas para desenvolver aplicações web, adicionando progressivamente funcionalidades que antes só eram possíveis em apps nativos. Funcionam independente do browser escolhido pelo usuário, rodam em modo off-line e oferecem a experiência de uso semelhante aos apps nativos (COSTA; PIRES, 2018).

Para Matos e Silva (2016) a abordagem de desenvolvimento nativa não é melhor que a cross-platform ou vice-versa, devendo-se avaliar caso a caso a melhor utilização, pois ambas as abordagens possuem suas vantagens e desvantagens.

2.7 Aplicativos mobile e cuidados à saúde

Existem vários softwares para utilização em smartphones e tablets que permitem o auxílio no cuidado a saúde dos indivíduos, que vão desde o suporte educacional aos profissionais de saúde, até para o autocuidado dos pacientes, dentre estes podemos citar softwares para atividades físicas, monitoramento da glicemia sanguínea e do ritmo cardíaco, entre outros (GUIZARDI et al., 2018).

Ainda os aplicativos na área da saúde têm estreitado o canal entre o paciente e os serviços médicos, essa prática da saúde utilizando dispositivos móveis ainda é emergente, e necessita de ferramentas direcionadas a dificuldades específicas dos indivíduos (SILVA; TAVARES; BRAGA, 2020).

Um trabalho de revisão que buscou analisar o uso de ferramentas móveis elencou algumas das características-chaves que suportam o uso de aplicações móveis no contexto de saúde: acessibilidade, mobilidade, baixo-custo, capacidade contínua de transmissão de dados, geolocalização e capacidade multimídia (FREE et al., 2010).

O estudo de Amorim e colaboradores (2018) buscou descrever os aplicativos direcionados à saúde e ao cuidado de idosos que estavam disponíveis nas lojas dos sistemas operacionais Android e iOS. Os autores concluíram que os aplicativos voltados para a saúde e o cuidado de idosos são recursos importantes, visto que as informações disponibilizadas podem influenciar o estilo de vida, propiciar a detecção precoce de eventuais problemas de saúde e promover o envelhecimento ativo e saudável.

Pesquisadores do mundo inteiro vêm se debruçando sobre os potenciais benefícios que a utilização das tecnologias móveis na saúde pode promover. No entanto, o uso de aplicativos móveis para a saúde já está incorporado a rotina dos indivíduos de uma maneira natural, embora apesar do crescimento de informações e experiências relacionadas a essa metodologia, observa-se que a produção acadêmica sobre o tema ainda é incipiente (GUIZARDI et al., 2018).

As soluções M-Health, em especial a área dos aplicativos móveis e dos dispositivos vestíveis (wearable computing), apresentam grande potencial para serem utilizados como ferramenta de apoio à tomada de decisão, ajudando as pessoas a adotarem hábitos saudáveis. Todavia, é importante o envolvimento ativo dos profissionais da saúde para acompanharem e

motivarem a adoção, proporcionando uma vida mais ativa e saudável aos pacientes (VEIGA et al., 2017).

2.8 Aplicativos mobilem e diabetes mellitus

A Federação Internacional de Diabetes (IDF) classifica os APP desenvolvidos destinados as pessoas com diabetes em três grandes grupos: 1) rastreamento – registram informações relevantes, como medição de glicemia, uso de medicamentos e dados pessoais; 2) nutrição – auxiliam na escolha de alimentos, contagem de carboidratos, cálculos de calorias, dosagem de medicamentos e de insulina; 3) atividade física – acompanham a atividade física para redução e/ou manutenção do peso (ROSE et al., 2019).

Alguns estudos apontam a possibilidade de um melhor controle glicêmico associado ao uso de aplicativos móveis em saúde. As perspectivas são animadoras com o aumento da demanda pelos serviços sendo acompanhada pela oferta de soluções cada vez mais integradas, intuitivas, dinâmicas e progressivamente mais acessíveis (GONÇALVES, 2020).

A revisão sistemática realizada por Arnhold e colaboradores (2014) apontou a evolução temporal do número de aplicativos desenvolvidos para indivíduos diabéticos no período que compreende os anos de 2008 e 2013, nas lojas de aplicativo Google Play Store, e Apple App Store. Os resultados demonstraram um crescente número de aplicações ao longo dos anos. Os autores afirmaram que um maior número de aplicativos deve ser desenvolvido, visto o impacto positivo na saúde dos seus usuários.

Um trabalho de meta-análise objetivou avaliar a eficácia de aplicativos móveis como ferramenta auxiliar de pacientes com DM em tratamento e os pesquisadores concluíram que o uso das aplicações móveis poderia contribuir para o controle do diabetes, principalmente no que se refere ao fortalecimento do autocuidado pelos usuários (BONOTO et al., 2017).

Medeiros (2015) em sua dissertação de mestrado desenvolveu um Sistema Inteligente de Monitoramento da Prevenção do Pé Diabético (SIM2PeD), permitindo o cuidado personalizado, a partir da rotina de cada indivíduo. O estudo desenvolveu uma plataforma integrada com dispositivo móvel de captura de dados dos indivíduos, intitulada SIM2PeD Mobile, e um dispositivo web para acompanhamento da equipe médica, intitulado SIM2PeDWeb.

O estudo de Vêscovi et al. (2017) desenvolveu e validou o aplicativo móvel CuidarTech “Exame dos Pés” sobre avaliação e classificação de risco dos pés de pessoas com diabetes

mellitus, buscando atender as necessidades do enfermeiro perante a avaliação e classificação de risco dos pés de pessoas com diabetes mellitus.

Gonçalves (2020) em seu estudo desenvolveu um aplicativo móvel denominado UP GLICEMIA para a monitorização dos níveis glicêmicos intermitentes por glicemia capilar e contínuos por sensor subcutâneo, através de um módulo de registro gráfico para a monitorização desses níveis de forma individualizada e/ou simultânea.

Marcelo e colaboradores (2020) apontaram em sua revisão de literatura um predomínio de artigos científicos sobre a construção de aplicativos voltados para os cuidados com pacientes com DM, porém nem todos esses aplicativos produzidos estavam disponíveis para serem baixados, o que aponta para uma importante lacuna a ser preenchida.

O estudo de Araújo (2020) desenvolveu o aplicativo para dispositivo móvel UP FERIDAS, utilizado para classificação e rastreamento de pacientes com úlcera de pé diabético e úlcera venosa, como instrumento de inovação tecnológica. A autora enfatiza que o uso desta ferramenta poderá causar grande impacto na assistência desses pacientes, auxiliando os profissionais nos cuidados à saúde, podendo assim apoiar a condução de políticas públicas mais eficientes.

O avanço da tecnologia móvel e a popularização dos smartphones, oportunizou a esses aparelhos desempenhar um papel essencial no apoio ao autogerenciamento do diabetes, pois oferecem oportunidades para os pacientes se envolverem ativamente no gerenciamento de suas condições e modificarem o estilo de vida para obter resultados positivos em sua saúde (MARQUES, 2018).

Para que os aplicativos alcancem seu potencial, recomenda-se que estes estejam sedimentados em três componentes: revisão de usabilidade e funcionalidade, crítica do potencial dos APP em promover mudança de comportamento, e qualidade do conteúdo relacionado à saúde no escopo do APP (MARQUES, 2018).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- Desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis com usabilidade no rastreamento de feridas do pé diabético e úlceras varicosas.

3.2 Objetivos específicos

- Realizar revisão patentária.
- Definir mapa conceitual do aplicativo.
- Desenvolver as alternativas de prototipagem.
- Registrar do software.

3 MÉTODO

3.1 Fases da pesquisa

- O estudo foi desenvolvido em cinco etapas: Pesquisa bibliográfica e pesquisa patetaria de softwares; Definição dos requisitos e elaboração do mapa conceitual do aplicativo; Prototipagem; Testes e Implementação (Figura 8).
- Na primeira etapa foram analisadas as diretrizes internacionais e nacionais sobre o cuidado com a pessoa com Diabetes e com o pé diabético e úlceras varicosas, nos indexadores BVS, Pubmed, Scielo, Lilacs. O levantamento do referencial teórico da pesquisa analisou textos científicos publicados entre os anos de 2010 e 2020. Resultando em publicação (Anexo A).
- Foram realizadas buscas de patentes depositadas no Brasil através das bases Latipat, Patentscope e Patentinspiration e bases internacionais Scopus e Science Direct, para efeito de comparação com os resultados das buscas de patentes e caracterização do cenário atual para o estado da arte. As palavras chave utilizadas para cada uma das bases de patentes e artigos estão descritas na tabela 1.
- Para avaliação do protótipo foi utilizada uma escala Likert com pontuação que varia de 1 a 5, estão apresentadas nos gráficos a seguir (gráficos 1 a 5).

4. Comitê de Ética e Pesquisa

Essa pesquisa não foi submetida ao Comitê Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, por se tratar do desenvolvimento de software.

4.1 Tipo de estudo

Estudo de desenvolvimento tecnológico de aplicativo móvel para rastreamento de pacientes com pé diabético e úlceras varicosas da Atenção Básica do Programa Saúde da Família (PSF).

4.2 Amostra

Dispositivo móvel de rastreamento de feridas.

4.3 Critérios de inclusão

1. Aplicativos para rastreamento de feridas de etiologia vascular;
2. Profissionais que tinham mais de dois anos de atuação na área, conforme a indicação da Norma Brasileira ABNT ISO/TR 16982:2014.

4.4 Critérios de exclusão

1. Aplicativos de origem de feridas não vascular.

4.5 Amostragem

- Não se aplica

4.6 Variável primária

- Foram criadas através do software Marvel App (<https://marvelapp.com>) (Fig.2).
- As telas desenvolvidas podem ser observadas nas imagens a seguir (Fig. 3) e (Fig. 4).
- Seu *desing* foi baseado nos critérios apresentados no mapa conceitual e adaptado a realidade tecnológica disponível (Figura 1).

4.7 Participantes da pesquisa

Participaram da avaliação da aparência do protótipo 8 (oito) profissionais de saúde, sendo 3 (três) enfermeiros, 3 (três) fisioterapeutas, 1 (um) médico e 1 (um) nutricionista.

4.8 Procedimentos do estudo

Devido a especificidade de conhecimento tecnológico exigido na criação de um aplicativo para dispositivos móveis todas as etapas do estudo foram desenvolvidas numa parceria entre a empresa I9Colab e o grupo de pesquisa CendoVascular vinculado ao Hospital Memorial Arthur Ramos - HMAR.

4.9 Local do estudo

Hospital Memorial Arthur Ramos (HMAR – AL), localizado na Rua Hugo Correia Paes, 253 - Farol, Maceió - AL, CEP: 57.080-000.

5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram coletados em um formulário no google forms, armazenados e automaticamente gerado os gráficos.

Link do formulário:

https://docs.google.com/forms/d/1wMvDma7bOqxZjZdTqcQI91VMUUzkOy5mpw5szW_fKBU/edit?ts=612cd3f6

5.1 Levantamento de aplicativos

Também foi realizado um levantamento dos aplicativos para sistema operacional Android disponíveis na loja Google Play Store.

No campo de busca da loja, foram digitados para procurar os aplicativos os descritores ‘diabetes’, ‘pé diabético’, ‘úlceras varicosa’, ‘Diabetes’, ‘diabetic foot’, ‘varicose ulcers’ e ‘rastreamento’ e ‘tracking’.

Tabela 2 - Palavras chave utilizadas na busca de patentes e artigos Bases *Patentscope*, *Patentinspiratio*.

Scopus e Science Direct	Base LATIPAT
Monitoring and diabetic	Monitoramento and diabéticos
Wound screening and Primary care	Up ferida and primary care
Wound screening and Primary care	App and Atenção básica
App and diabetic	App and diabético
App and Primary care	App and pé diabético
App and varicose ulcers	App and úlceras varicosas
App and diabetic foot	Up ferida
Up wound and diabetic	Cicatrização de feridas and atenção básica

Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

5.2 Definição dos requisitos e elaboração do mapa conceitual do aplicativo

Na segunda etapa foram selecionados estudos internacionais e nacionais sobre o cuidado com a úlcera de pé diabético (UPD) e úlcera varicosa (DVC), publicados nos últimos dez anos, incluindo os estudos do Ministério da Saúde (Caderno de Atenção Básica - Estratégia para o cuidado da pessoa com Doença Crônica) e o Manual do pé diabético: estratégia para o cuidado da pessoa com doença crônica.

5.3 Desenvolvimento das alternativas de prototipagem

Na terceira etapa foram pesquisadas alternativas de implementação de prototipagem, tendo em vista a adoção de tecnologias livres e abertas sempre que possível. Optou-se pela utilização do software da plataforma *Marvelapp* (<https://marvelapp.com>) para a criação das telas estáticas do protótipo, de forma que as funcionalidades do aplicativo fossem organizadas em ciclos de design interativos.

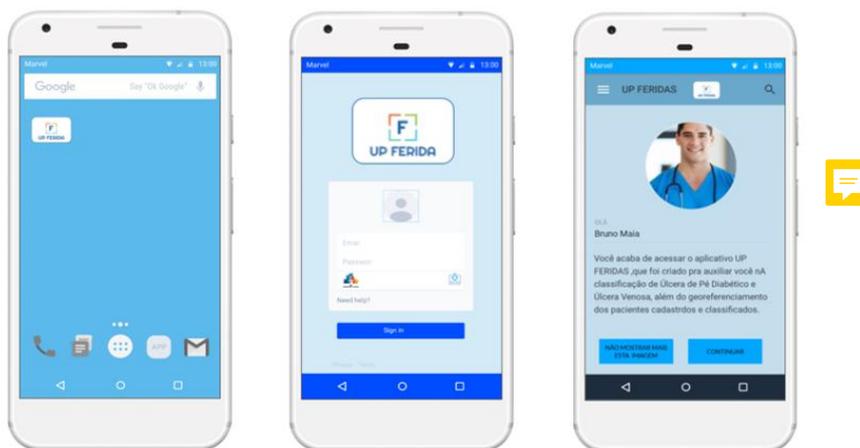
Durante o desenvolvimento da prototipagem do aplicativo móvel foram elencados os requisitos funcionais e não funcionais que deveriam estar presentes no desenvolvimento do aplicativo.

Os requisitos funcionais definidos para o aplicativo foram: cadastro de usuários; login; realizar nova avaliação; abrir avaliações salvas; obter imagens e emissão de relatórios.

Os requisitos não funcionais definidos para o aplicativo foram: módulo de informações off-line; linguagem *Open Source Framework*; executável em plataforma *Android*; emissão de relatório por usuário; banco de dados na nuvem.

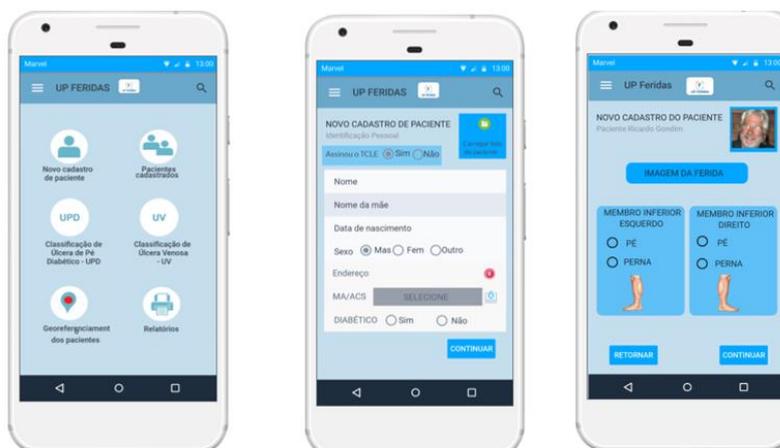
5.4 Protótipo para desenvolvimento do aplicativo Up Ferida

Inicialmente o protótipo foi nomeado de aplicativo *Close Wounds*, sendo posteriormente, na versão final do aplicativo, renomeado para Up feridas, objetivando aproximar a nomenclatura do foco de atuação do App. Sua logo foi criada utilizando ferramentas de banco de imagens gratuitos online (<https://www.br.freepik.com>) e de uma gerador de logos gratuito online (<https://www.freelogoservices.com/pt>).



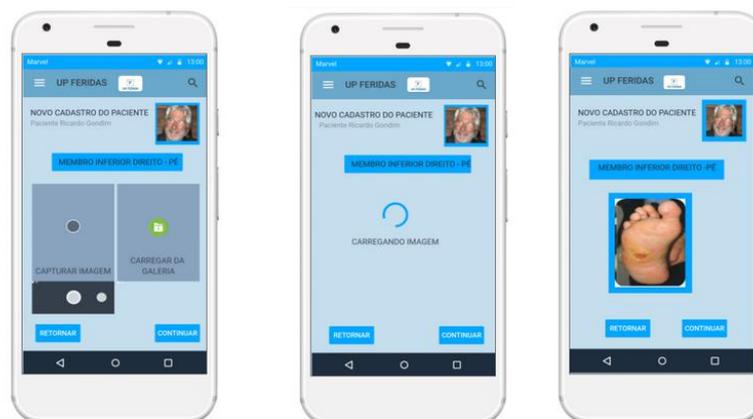
Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Os ícones da primeira tela referem-se a novo cadastro do paciente, pacientes cadastrados, classificação de úlceras de pé diabético – UPD, classificação de úlceras venosas - UV, georreferenciamento dos pacientes e relatórios. Segunda tela refere-se ao novo cadastro, nome, nome da mãe, data de nascimento, sexo, endereço, cartão do SUS e diabético sim/não. Terceira tela: imagem da ferida dos membros inferiores direito/esquerdo – Perna e pé.

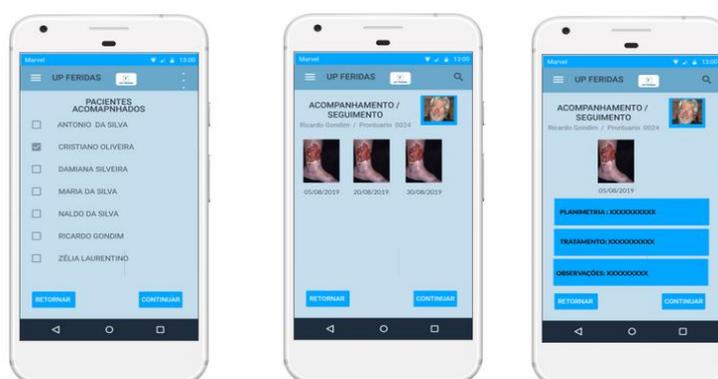


Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Realizada a captura das imagens dos membros inferiores direito/esquerdo pelo profissional da saúde e armazenada na base de dados.



Fonte: Autor desta pesquisa (2021).



Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

5.5 Validação da aparência do protótipo

Na quarta etapa foi realizada a validação da aparência do aplicativo utilizando a Norma Brasileira ABNT ISO/TR 16982:2014 que recomenda amostragem mínima de oito participantes na etapa dos testes (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014).

Foram selecionados oito profissionais com, no mínimo, dois anos de experiência em atendimento a pessoas com diabetes, participantes do grupo de estudos Cendovascular.

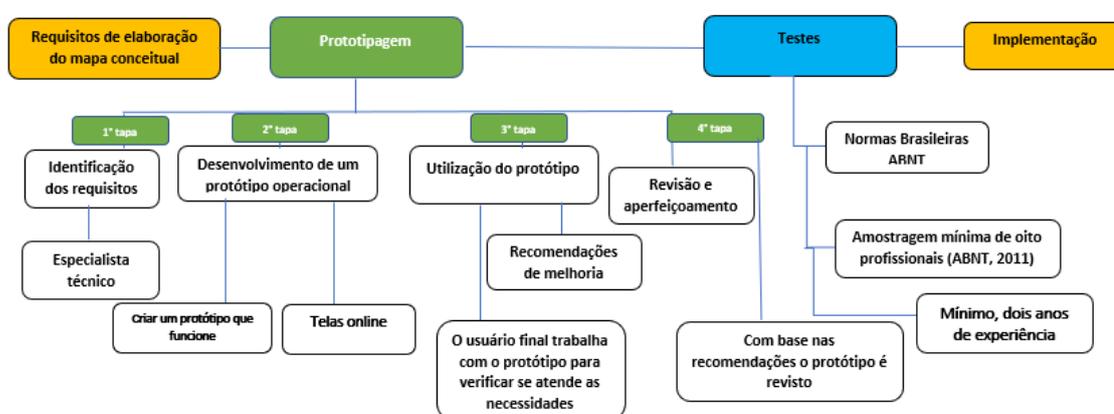
Para a realização da avaliação, foi enviado um *link* para o *download* do protótipo interativo do aplicativo e um formulário eletrônico de avaliação das telas estáticas do protótipo, com questões relativas à adequação da proposta, organização, layout, escrita e aparência do software. Foi escolhida a ferramenta “*Google Forms*” para construção do questionário e aplicação da pesquisa online.

As respostas foram apresentadas sob a forma da escala Likert (NIELSEN; 2017), que consiste em uma escala que verifica o grau de concordância do indivíduo frente assertivas que

apresentem algo de favorável ou desfavorável em relação a um objeto, com pontuação que varia de 1 a 5 no qual: discordo (1); discordo parcialmente (2); concordo parcialmente (3); concordo (4); concordo totalmente (5) e um campo para sugestões gerais.

Após receber os formulários, as respostas foram transferidas para uma base de dados e organizadas em tabelas e gráficos, posteriormente avaliou-se a frequência absoluta. Tornando o aplicativo apto para o estudo e para o cadastro de pacientes com feridas em pé diabéticos e úlceras venosas.

5.6 Mapa Conceitual do aplicativo



Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

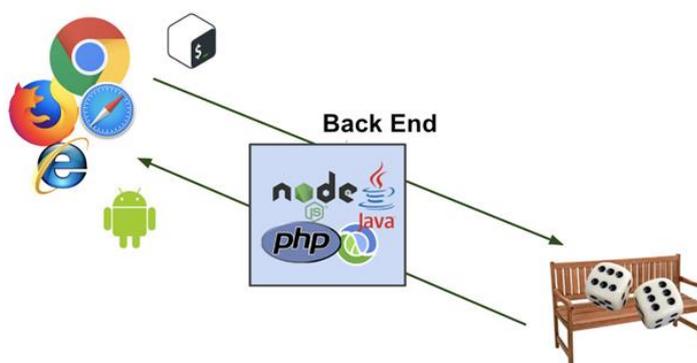
5.7 Implementação da programação do aplicativo

Na quinta e última etapa o aplicativo foi desenvolvido e programado, seguindo os ajustes recomendados na etapa anterior, respeitando as capacidades tecnológicas do desenvolvimento mobile.

Optou-se por desenvolver o aplicativo utilizando o ambiente híbrido de programação para a plataforma *Android*, pois a mesma detém a maior fatia de utilização do mercado mundial, estando presente em aproximadamente 85% de todos os smartphones do mundo, ao mesmo tempo em que oferta suas ferramentas de programação em código livre e gratuito.

A estrutura de desenvolvimento do aplicativo seguiu a lógica de programação em *Front-End* e *Back-End*, onde o desenvolvedor mobile iniciou a criação de toda a interface (a lógica de alto nível do aplicativo), da forma que o usuário final visualiza, através das ferramentas do *Android Studio* que correlaciona toda a estrutura de banco de dados (*Back-End*), regras de negócio da aplicação, criação de webservices e integração com servidor através da programação em *JavaScript*.

5.8 Front-End e Back-End



Fonte: <https://www.alura.com.br/formacao-java>

5.9 Layout do Aplicativo



Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

- Up feridas disponível no Play Story.

6 RESULTADOS

Foram identificados e analisados 10 (dez) aplicativos voltados para o cuidado e prevenção do pé diabético, conforme apresentado no quadro 1. Como resultado das buscas foi publicado um artigo científico (Anexo B). Os Apps estão relacionados ao manejo clínico do paciente diabético, gerenciamento, guia de bolso prático para pacientes com problemas nos pés.

6.1 Relação dos aplicativos encontrados na Play Store (Quadro I).

Nome do APP	Autor	Descrição do APP	Data da última atualização	País
Shree Diabetic & Foot Care Speciality Centre	AboutMyClinic	Ferramentas práticas e úteis para gerenciar sua saúde e comunicação com Shree Diabetic &	15 de junho de 2019	Índia

Managing the Diabetic Foot, 3e	Indextra AB	Foot Care Specialty Center. Guia de bolso prático, útil e acessível para o manejo clínico de pacientes com problemas nos pés graves associadas com diabetes.	7 de abril de 2017	Inglaterra
Diabetic Foot Prevention	MakeIT Soluciones en Tecnologías de la Información	Determina por meio da resolução de um questionário, o risco de adquirir pés diabéticos.	23 de agosto de 2019	México
Mi pie diabético	José Juan Quesada Guzmán	Possibilita o autoexame do pé diabético.	14 de junho de 2020	Espanha
AQR - Diabetic Foot	Focus Medica India Pvt. Ltd	Utiliza imagens e animações sobre Pé Diabético para oferecer esclarecimentos sobre o PD.	15 de dezembro de 2015	Índia
Pé diabético	MDR Serviços Médicos S/S LTDA	Fornece um algoritmo que tem como finalidade a avaliação de risco do paciente com DM em relação ao desenvolvimento do pé diabético.	17 de julho de 2017	Brasil
Signs & Symptoms Diabetic Foot	Built by Doctors World Ltd	Oferta informações aos pacientes sobre sinais e sintomas de pé diabético e gerenciamento da evolução da doença.	3 de fevereiro de 2017	EUA
Kaki Diabet Indonesia	Aksamedia	Fornece informações abrangentes sobre o Pé Diabético para pacientes e familiares.	21 de novembro de 2019	Indonésia
Foot Care	Vivek Bhaskaran	Dicas de cuidados gerais Pé.	21 de abril de 2014	Índia
Dr Foot's Foot Pain Identifier	Dr Foot	Oferta orientações sobre problemas nos pés.	5 de setembro de 2014	Inglaterra

Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Os resultados de busca de patentes com diferentes abordagens para o termo “UP diabetes” são apresentados na tabela 2. Diante dos termos utilizados para “Up wound and diabetic” confere proximidade ao objeto de estudo com 16 (Dezesseis) patentes na base WIPO, 42 (quarenta e duas) na base Patentinspiration (Tabela 3).

Tabela 3 - Resultados das buscas nas bases Patentscope, Latipat e Patentinspiration

Palavras chave	PATENTSCOPE	LATIPAT – ESPECENET	PATENTINSPIRATION
Monitoring and diabetic	460	0	1.653
Wound screening and Primary care	0	0	0
App and diabetic	14	0	31
App and Primary care	11	0	1
App and varicose ulcers	0	0	0
App and diabetic foot	0	0	0
Up wound and diabetic	16	0	42

Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Os resultados para as buscas de artigos utilizando o termo “*Up wound and diabetic*” na Science Direct 956 e Scopus 2.378 (tabela 4). As invenções foram lidas na íntegra “título” e “resumo” para inserção das mesmas para revisão. Diferentemente do resultado das buscas de patentes, houve uma quantidade expressiva de publicações científicas recuperadas com a utilização do termo “*Up wound and diabetic*”.

Tabela 4 - Resultados das buscas nas bases de artigos Science Direct e Scopus.

Descritores	Science Direct	Scopus
Monitoring and diabetic		8.017
	2,655	
Wound screening and Primary care		46
	757	
App and diabetic		162
	4,392	
App and Primary care		455
	1,276	
App and varicose ulcers		3
	2	
App and diabetic foot		13
	35	
Up wound and diabetic		2378
	956	

Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Ao relacionar os descritores com o Código Internacional de Patentes (IPC), os resultados apresentaram relação para o código IPC A61, onde caracterizam o termo para indivíduos diabéticos, porém, quando analisados IPCs para K, L, P e C07C as patentes não corroboram com o objeto de estudo (Tabela 5).

Tabela 5 - Descrição do Código Internacional de Patentes para o termo “indivíduo diabéticos”.

IPC	Características
A61	Indivíduos diabéticos
A61K 38/48	Método de utilização de proteinase para pé diabética com gangrena.
A61L 26/00	Material para cobertura e reparo de feridas na pele.
A61K 38/ 45	Métodos e composições para promover a ajuda de feridas.
A61P 3/08	Tratamento de úlceras tróficas na síndrome do pé diabético
A61K 33/06	Substituto cutâneo artificial biodegradável e biocompatível.
A61K 9/00	Substituto artificial da pele biodegradável e biocompatível.
C07C 39/10	Composto capaz de inibir metaloproteinases de íons de zinco

Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Ao relacionar os descritores com o Código Internacional de Patentes (IPC), os resultados apresentaram relação para o código IPC A61, onde caracterizam o termo para indivíduos diabéticos, porém, quando analisados IPCs para B e H e A61H9 / 00 as patentes não corroboraram com o objeto de estudo (Tabela 6).

Tabela 6 - Descrição do Código Internacional de Patentes para o termo “app and diabetic”

IPC	Características
A61B5 / 145	Sistema para aprender e prevenir o diabetes nas mulheres.
G16H20 / 60	Sistema inteligente de gerenciamento de dieta para pacientes diabéticos.
A61H9 / 00	Dispositivo para reabilitação de pés diabéticos do tipo contrapulsão, com sensor de pulso por dedo Bluetooth, um módulo de controle remoto incorporado, um software de telefone móvel APP.

Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Os resultados das buscas com termo “monitoring and diabetic” demonstraram que as a patentes de invenção refere-se a dispositivo de medição de glicose no sangue (Tabela 6).

Tabela 7- Descrição do Código Internacional de Patentes para o termo “monitoring and diabetic”

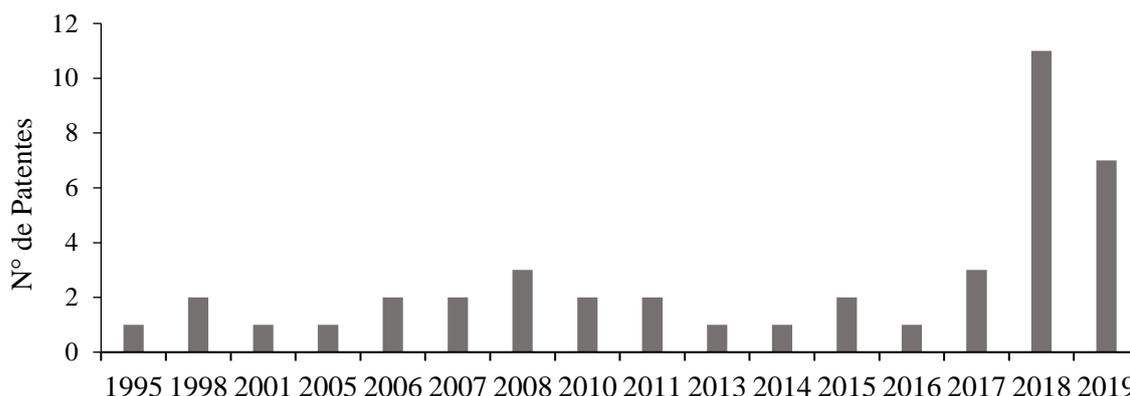
IPC	Características
G16H80 / 00	Sistema de gerenciamento integrado em sala de aula para controlar crianças e diabetes juvenil.
G06K17 / 00	Sistema de monitoramento de pacientes com diabetes mellitus com base na técnica da internet móvel.
G01N33/48	Sistema que analisa a gravidade dos indicadores de glicose no sangue em pacientes diabéticos.

Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Os resultados demonstram que os aplicativos encontrados nas bases de patentes estão relacionados ao monitoramento e gerenciamento de pacientes diabéticos.

Em relação ao perfil de pedidos de depósitos via PCT ao longo dos anos, desde 1995 a 2019, para o termo “Up wound and diabetic”, é possível observar que o ano de 2018 se apresentou como o ano onde ocorreu a maior quantidade de depósitos via PCT para essa referida busca, com 11 depósitos, seguidos de 2019 (Gráfico 16).

Gráfico 6 - Número de depósitos de patente no mundo por ano, utilizando o termo “Up wound and diabetic”

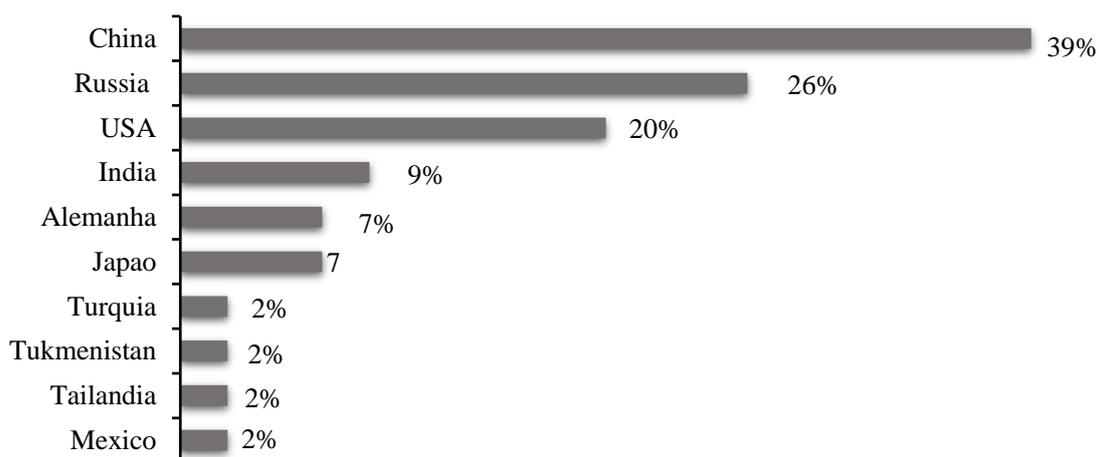


Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Para o termo de referência “Up wound and diabetic”, observa-se que China ocupa o 1º lugar no ranking, com (39%), seguido por Rússia (26%), USA (20%), Índia (9%), Alemanha e Japão com (7%) (Gráfico 17). Este rápido crescimento e posição internacional em matéria de

patentes refletem o crescente desenvolvimento da China em termos de eficácia, nível e capacidade de produção científica e tecnológica em comparação aos outros países.

Gráfico 7 - Número de depósitos de patente por países com o termo “Up wound and diabetic”



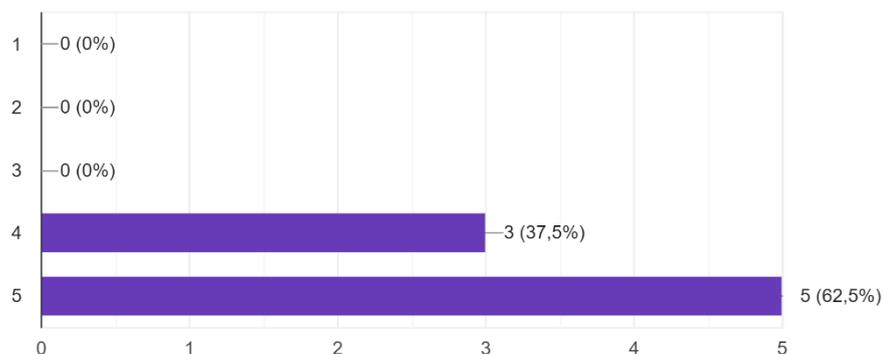
Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Os resultados das respostas do formulário de avaliação sob a forma da escala Likert (Anexo B) com pontuação que varia de 1 a 5, estão apresentadas nos gráficos a seguir (gráficos 1 a 5). Quanto a avaliação da linguagem em relação a compatibilidade com o público-alvo, 62,5% (5) dos avaliadores concordaram totalmente com a linguagem utilizada, já 37,5% (3) concordaram parcialmente, conforme demonstrado no gráfico 18.

Gráfico 8 – Avaliação da linguagem

1. A linguagem utilizada está compatível com o público-alvo.

8 respostas



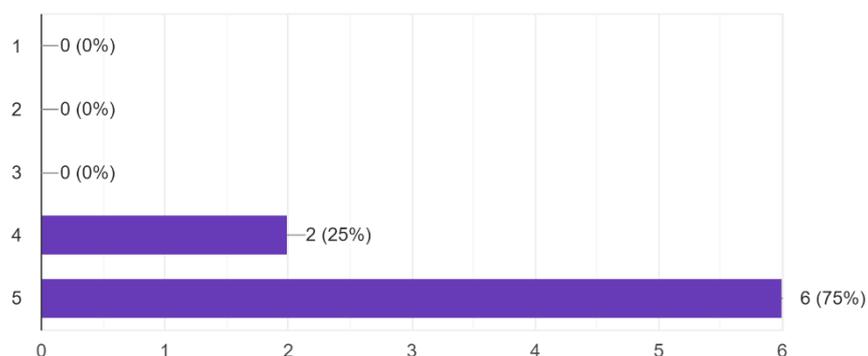
Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

No quesito avaliação do estilo visual, 75% (6) dos avaliadores concordaram totalmente que o estilo visual está adequado para o usuário, em contrapartida 25% (2) concordaram parcialmente com o visual utilizado, conforme demonstrado no Gráfico 19.

Gráfico 9 – Avaliação do estilo visual

2. O estilo visual está adequado para o usuário

8 respostas



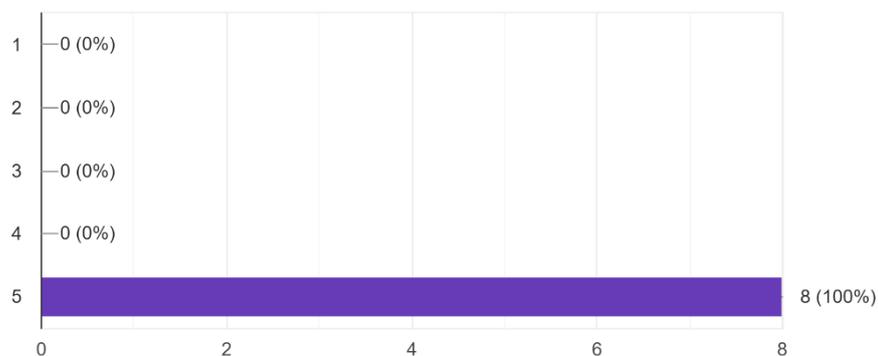
Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

A sequência do conteúdo proposto no protótipo foi considerada totalmente adequada por 100% (8) dos avaliadores (Gráfico 20).

Gráfico 10 – Avaliação da sequência do conteúdo

3. Os ícones estão adequados e auxiliam o usuário compreender e usar o aplicativo

8 respostas



Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

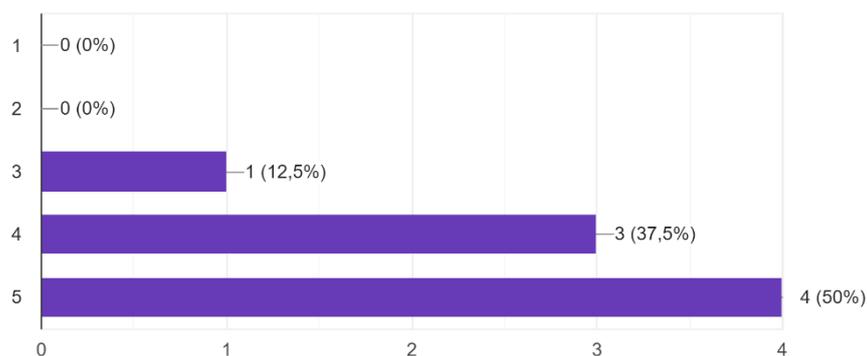
No quesito quantidade de informações contidas no aplicativo são adequadas.

50% (4) dos avaliadores concordaram totalmente que os ícones utilizados estão adequados para a compreensão dos usuários, 37,5% (3) concordaram que os ícones estão adequados para a compreensão dos usuários e concordaram parcialmente com a afirmativa 12,5% (1) dos avaliadores (Gráfico 21).

Gráfico 11 – A quantidade de informações contidas no aplicativo são adequadas

4. A quantidade de informações contidas no aplicativo são adequadas

8 respostas



Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Figura 8 – Tela de Login

UP FERIDAS

EMAIL

Email

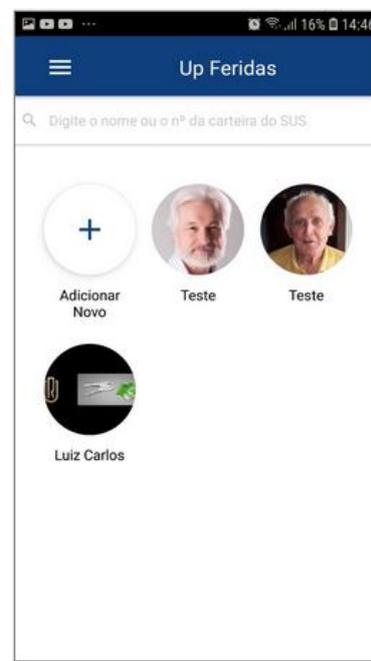
SENHA

Senha

ENTRAR

Esqueceu sua senha?

Não tem uma conta? Cadastre-se

Figura 9 – Tela de Cadastro

Up Feridas

Digite o nome ou o n° da carteira do SUS

Adicionar Novo

Teste

Teste

Luiz Carlos

Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Figura 10 – Tela de recuperação de senha

UP FERIDAS

EMAIL

Email

SENHA

Senha

ENTRAR

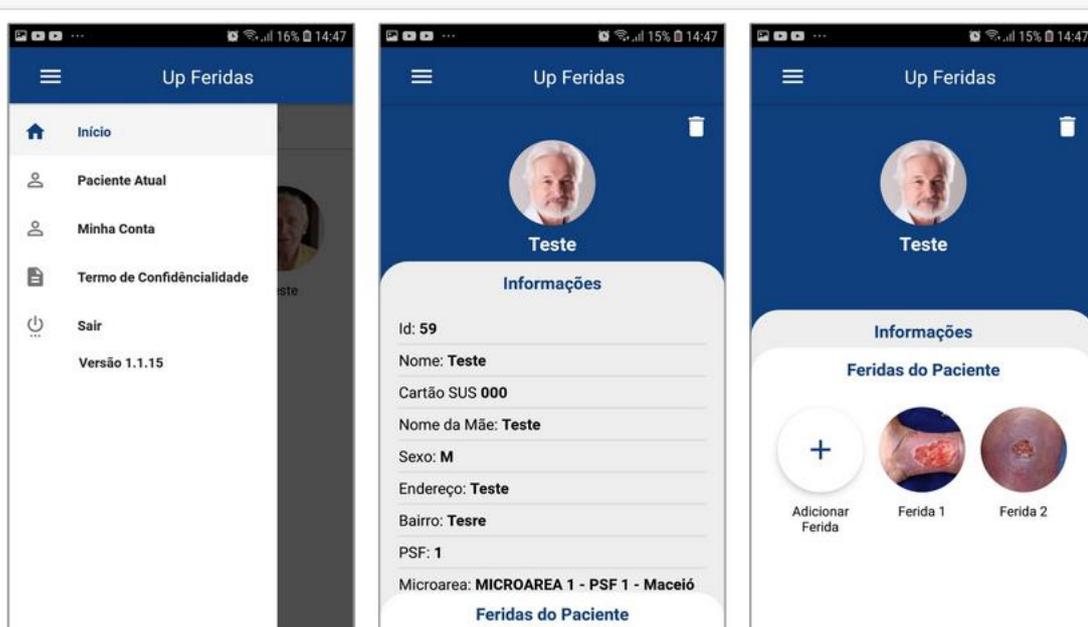
Esqueceu sua senha?

Não tem uma conta? Cadastre-se

Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Ao efetuar *login* o usuário entra na tela principal do aplicativo (figura 9) onde/ tem acesso as configurações (figura 10), capturas de novas fotos e as fotos

Figura 11 – Telas do painel principal



Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Figura 12 – Tela de adicionar imagem da ferida



Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Ao clicar no ícone adicionar ferida, o usuário visualizará uma página com um guia indicando os passos e materiais necessários para se iniciar a captura das imagens dos pés (figura 12).

O usuário terá a opção de tirar as fotos dos dois membros inferiores ou apenas de um dos lados esquerdo e/ou direito (figura 13).

Figura 13 - Tela de seleção para início da captura das imagens



Fonte: Autor desta pesquisa (2021).

Após a captura das imagens, as mesmas ficarão armazenadas na memória interna dos dispositivos, podendo ser enviadas na forma de lote, com os dados da captura (data e horário), para o profissional que estiver realizando o acompanhamento do paciente.

6.1 Registro do *Software*

O pedido de registro de programa de computador para o aplicativo Up feridas foi efetivado no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) (Anexo C).

7 DISCUSSÃO

O presente estudo, das bases de dados para patentes, tais como: “*PATENTSCOPE*”, “*LATIPAT – ESPECENET*” e “*PATENTINSPIRATION*”, como também as bases científicas “*SCIENCE DIRECT*” e “*SCOPUS*” permitiram verificar que existe um volume significativo de conhecimento em diversos graus de maturidade tecnológica: artigos, patentes e testes clínicos para o controle do pé diabético, porém nenhum relato para um sistema ou aplicativo que ajude no rastreamento de feridas em pé diabéticos e úlceras varicosas.

Durante a análise dos estudos percebeu-se que a grande maioria destes estão relacionados à produção de protótipos e aplicativos móveis, principalmente, para profissionais de enfermagem, seja nos cuidados básicos de saúde, controle de úlceras por pressão, pé diabético e para tomada de decisões.

Para Dumville et al. (2017) a falta de preparo dos profissionais de enfermagem, propiciam para técnicas de procedimentos cirúrgicos invasivos, levando ao paciente a amputações e até mesmo a morte, porém é fundamental que os profissionais de enfermagem, que atuam na linha de frente de atenção ao paciente estejam atualizados e auxiliam na detecção rápida das mudanças que ocorrem ao paciente com UPD (ALAAA et al., 2012).

Mendes e Silva (2013) ao analisarem o desenvolvimento de aplicações colaborativas para ambientes computacionais móveis voltadas ao domínio da saúde descreveram que o uso de dispositivos móveis pode fornecer subsídio para a tomada de decisão do enfermeiro, na prescrição do tratamento mais adequado dessas feridas, estes recursos tecnológicos têm como principal característica a quebra da limitação da mobilidade, qualidade essa fundamental para ser empregada na assistência à saúde, considerando-se as peculiaridades inerentes ao trabalho desempenhado, visto que esses profissionais se deslocam frequentemente dentro das instituições em que atuam. Assim, sua aplicação está em crescente expansão.

Para Kim et al. (2014) a criação de apps são de grande importância. Pois, permitem conhecer as necessidades do usuário final, para que assim a produção seja de acordo com as demandas específicas, testadas na pesquisa e implementadas na prática. Desse modo, entende-se que desenvolver soluções computacionais no formato de app é de grande importância, representando um meio eficaz de disponibilizar a ferramenta e atingir o público-alvo desejado.

No contexto atual, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) voltadas para a área da saúde possuem diversas ferramentas que apoiam a estruturação e a organização dos dados e informações, possibilitando o armazenamento, processamento, acesso em tempo real e/ou remoto e compartilhamento dos mesmos, seja pelos diversos profissionais envolvidos na

assistência e acompanhamento, bem como, pelos próprios usuários da Atenção Básica. Tecnologias deste tipo são consideradas um recurso global que viabilizam a conexão de diferentes computadores, possibilitando assim a criação de uma rede de informações que permitem o desenvolvimento e aperfeiçoamento das profissões da saúde (BARRA et al., 2017).

No estudo de Vêscovi et al., 2017 descrevem o processo de desenvolvimento e validação de um aplicativo para dispositivos móveis sobre avaliação e classificação de risco dos pés de pessoas com Diabetes mellitus. O CuidarTech “Exame dos Pés” desenvolvido, nesse estudo, buscou atender as necessidades do enfermeiro perante a avaliação e classificação de risco dos pés de pessoas com diabetes mellitus, auxiliando-o a identificar os achados clínicos, executar o exame dos pés e trazendo como resultado a classificação do risco e suas recomendações necessárias ao paciente examinado.

Diferentemente dos aplicativos apresentados o “Up Ferida” buscou atender a necessidade multiprofissional, principalmente, na aplicabilidade pelos profissionais que são considerados como porta de entrada no Sistema Único de Saúde – SUS. Entre essas aplicações podem se destacar o monitoramento remoto, o apoio ao diagnóstico e o apoio à tomada de decisão. O “Up Ferida” é uma inovação tecnológica na saúde, por ser o primeiro aplicativo móvel produzido no Brasil que poderá trazer benefícios aos profissionais da saúde, a pessoa com diabetes, aos serviços de Atenção à Saúde e ao Sistema Único de Saúde no enfrentamento da problemática do pé diabético e das úlceras varicosas. Nessa perspectiva, com a assistência adequada, em especial na atenção primária, poderá se alcançar uma melhora na qualidade de vida dessas pessoas, na diminuição dos índices de internação, incapacidades e mortes, além de reduzir o impacto socioeconômico aos serviços de saúde e amputações de membros inferiores.

Assim, a tendência atual do uso de dispositivos móveis para a coleta de dados tem se tornado importante nas pesquisas científicas e para que os profissionais da saúde, de modo que possam participar ativamente do planejamento e elaboração de ferramentas tecnológicas para a condução de suas pesquisas, bem como para a assistência e gerenciamento do cuidado. De maneira geral, o app traz uma contribuição importante para os profissionais da saúde, dispondo dos recursos necessários para auxiliar na tomada de decisão sobre o cuidado tópico da UPD e UV tanto em seu monitoramento quanto na classificação.

Os aplicativos móveis vêm ganhando força nos últimos anos, com destaque para a área da saúde, no qual há uma imensa variedade de opções que se bem elaborados e utilizados podem agir como ferramentas didáticas que podem trazer benefícios para paciente e profissional da saúde (ESTANISLAU et al., 2019; VÊSCOVI et al., 2017)

O aplicativo Up feridas foi desenvolvido diante do conhecimento de que a tecnologia contribui para uma maior integração entre a equipe multiprofissional e os usuários / pacientes, conforme os apontamentos do estudo de Gonçalves (2020).

A inovação tecnológica do Up feridas encontra-se no fato de o mesmo ter sido desenvolvido para rastrear feridas de pé diabético e úlceras varicosas, permitindo um mapeamento do mesmo, característica única que o diferencia dos demais aplicativos disponibilizados na loja virtual da *Google*.

O desenvolvimento do aplicativo Up feridas, fomentou um potencial função social no cuidado dos pacientes portadores do Pé Diabético e úlceras varicosas, ao viabilizar uma nova ferramenta no acompanhamento da evolução clínica do UPD e DVC, otimizando a prevenção ao mal perfurante plantar de forma simplificada e individualizada e níveis de amputação.

Vários autores destacam a importância de elaborar um aplicativo de maneira coerente e adequada, ofertando de forma precisa a quantidade de informação inserida em cada tela, reconhecendo as necessidades do usuário final, desenvolvendo de acordo com as demandas específicas, testadas na pesquisa e implementadas na prática. Nesse sentido o desenvolvimento do Up feridas baseou-se na metodologia desenvolvida e referenciada na literatura por diversos autores (COLODETTI, 2018; SCARCELLA, 2017; TIBES; DIAS; ZEM-MASCARENHAS, 2014).

A revisão bibliográfica desenvolvida por Arrais e Crotti (2015) demonstrou que o tema DM tem inspirado o desenvolvimento de aplicações que podem ser utilizadas para o controle metabólico em pacientes com DM. Ao mesmo tempo esses estudiosos apontaram a necessidade de padronizar a estrutura dessas ferramentas técnicas e avaliar suas funções para melhorar a segurança e confiabilidade dos resultados obtidos.

Colodetti (2018) desenvolveu e validou um aplicativo para dispositivos móveis que auxilia enfermeiros no processo de tomada de decisão do tratamento tópico na úlcera do pé diabético. O aplicativo oferece informações atuais sobre a lesão do pé diabético, como conceito, avaliação da úlcera, princípios do seu tratamento, recomendações clínicas para melhor cicatrização e os curativos para o tratamento tópico.

O aplicativo UP GLICEMIA desenvolvido por Gonçalves (2020) demonstra as variações intermediárias dos níveis glicêmicos e também gera relatórios gráficos diários, semanais e mensais para duas técnicas de medidas glicêmicas por meio de gráficos individuais e também associados, que poderão auxiliar na conduta terapêutica. A autora desenvolveu seu software seguindo os mesmos princípios de prototipação propostos em nosso estudo.

Magalhaes (2020) desenvolveu o aplicativo UP FERIDA, que realiza a classificação e rastreamento de pacientes com úlcera de pé diabético (UPD) e úlcera venosa (UV), segundo a autora, contribuindo assim para o direcionamento de políticas públicas mais eficazes, bem como para a qualidade de vida dos pacientes.

O aplicativo móvel CuidarTech “Exame dos Pés” objetiva realizar a avaliação do pé diabético e a classificação de risco e os achados clínicos com as recomendações para cada tipo de risco (VÊSCovi et al., 2017).

O estudo de Marques (2018) buscou testar a efetividade de um aplicativo multimídia para a promoção de cuidados com os pés de pessoas com Diabetes mellitus através de um ensaio clínico controlado randomizado, o autor utilizou as mesmas normas que o presente estudo seguiu durante o processo de validação do aplicativo, encontrando um índice satisfatório na avaliação realizada pelos juízes de TIC, sendo o protótipo de APP considerado como superior.

O estudo de Monteiro (2021) tratou-se de um estudo de desenvolvimento tecnológico, focado na construção e desenvolvimento de aplicativo móvel com uma nova perspectiva para a fotografia e análise de imagens dos pés de pacientes diabéticos e classificado de acordo com a natureza como pesquisa aplicada.

Galvão et al., (2021) realizaram uma prospecção tecnológica para avaliar a usabilidade de novas tecnologias para o monitoramento de feridas na Atenção Básica. Patentes e artigos científicos foram buscados nas bases *WIPO*, *PATENTINSPIRATION*, *LATIPAT - ESPACENET*, *Science Direct*, e *Scopus*, respectivamente. A busca na base *WIPO*, utilizando o termo “monitoring and diabetic” no campo “página de cobertura” e a opção “nome” PCT, gerou a recuperação de 460 patentes. Foram recuperadas 0 (0%) patentes na base *LATIPAT-SPACENET* quando utilizado o termo “monitoring and diabetic” no campo “pesquisa inteligente”.

Na base *PATENTINSPIRATION* utilizando o termo “*monitoring and diabetic*” 1.653 patentes foram lidas na íntegra “título” e “resumo” com código IPC e CPC A61, B1/00, porém, nenhuma se refere ao desenvolvimento de aplicativos para o rastreamento de pacientes diabéticos com feridas na atenção básica, indicando o ineditismo do tema proposto em se tratando de patentes depositadas no Brasil e via PCT.

Diante do exposto espera-se que a utilização do Up feridas possa facilitar no rastreamento e acompanhamento de pacientes com pé diabético e úlceras varicosas, permitindo o controle visual de alterações anatômicas e diagnóstico precoce de lesões.

8 CONCLUSÃO

Foi desenvolvido o aplicativo para dispositivos móveis com usabilidade no rastreamento de feridas.

REFERÊNCIAS

- AALAA, M. *et al.* (2012). Nurses' role in diabetic foot prevention and care: a review. **Journal of Diabetes and Metabolic Disorders**. Switzerland, v. 11, n. 24, p. 1-6. DOI: 10.1186/2251-6581-11-24.
- ABBADE, L. P. F; LASTÓRIA, S. Abordagem de pacientes com úlcera da perna de etiologia venosa. **Anais Brasileiro de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 81, n. 6, p. 509-522, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0365-05962006000600002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abd/a/sKS9Vk77SrYD3LwT6cyjvvz/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 27 maio 2007.
- ABRAHÃO, A. L. *et al.* **O pesquisador in-mundo e o processo de produção de outras formas de investigação em saúde**. 1. ed. Rio de Janeiro: Hexis, 2016.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of medical care in diabetes. **Diabetes Care**, New York, v. 42, Suppl. 1, S1-193, 2019.
- AMORIM, D. N. P. *et al.* Aplicativos móveis para a saúde e o cuidado de idosos. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 58-71, 2018. DOI: <https://doi.org/10.29397/reciis.v12i1.1365>. Disponível em: <https://www.recis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1365/2199>. Acesso em: 27 maio 2019
- ARAÚJO, A. K. G. M. **Desenvolvimento de aplicativo para classificação e rastreamento de pacientes com úlcera de pé diabético e úlcera venosa**. Orientador: Guilherme Benjamin Brandão Pitta. 2020. 78 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2020. Disponível em: <https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=97439>. Acesso em: 9 mar. 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT ISO/TR 16982:2014: ergonomia da interação humano-sistema: métodos de usabilidade que apoiam o projeto centrado no usuário**, 2014. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.
- BARRA, D. C. C. *et al.* Métodos para desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde: revisão integrativa da literatura. **Texto e Contexto Enfermagem**, Florianópolis, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/M3ZvQ3YrvbBb4p7n749JwLv/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 24 jun. 2020.
- BOBSIN, E. T. *et al.* Confiabilidade de um aplicativo de goniometria para dispositivo móvel (Android). **Acta Fisiátrica**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 1-5, 2019. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2317-0190.v26i1a163302>.
- BONOTO, B. C. *et al.* Efficacy of mobile apps to support the care of patients with diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **JMIR Mhealth and Uhealth**, Toronto, v. 5, n. 3, p. e4, 2017. DOI: 10.2196/mhealth.6309.

BUS, S. A. *et al.* Guidelines on offloading foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2019 update). **Diabetes Metabolism Research and Reviews**, Oxford, v. 36, Supl. 1, p. e3274, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/dmrr.3274>

CAIAFA, J. S. *et al.* Atenção integral ao portador de pé diabético. **Jornal Vascular Brasileiro**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 1–32, 2011. Supl. 2. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1677-54492011000600001>.

CANDIDO, L. C. **Nova abordagem no tratamento de feridas**. São Paulo: Editora Senac, 2001.

COLODETTI, R. **Cuidado tópico da úlcera do pé diabético**: aplicativo móvel para subsídio à tomada de decisão vitória. Orientador: Sheila Diniz Silveira Bicudo. 2018. 140 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2018.

COSTA, T. F.; PIRES, F. Utilização de progressive Web Apps para desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis. **Revista Integração Universitária - RIU**, Palmas, v. 12, n. 19, p. 72–83, 2018. DOI: <https://doi.org/10.31501/1982-9280.2018V12N19p.%2072-83>.

DATASUS. Sistema de Informações Hospitalares (SIH/SUS). Brasília, DF, DataSUS, 2021. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/qiuf.def>. Acesso em: 24 jun. 2021.

DEALEY, C. **Cuidando de feridas**: um guia para as enfermeiras. 2. ed. São Paulo: Atheneu; 2001.

DIRETRIZES brasileiras para o tratamento de úlceras neuropáticas dos membros inferiores. Coordenação Científica Ana Lúcia Lei Munhoz Lima, Eliana Lima Bicudo dos Santos. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, Salvador, v. 14, n. 1, supl.1, p. 1-80, 2010. ISSN 1413-8670.

DUDA, R.; SILVA, S. DE C. R. da. Desenvolvimento de aplicativos para Android com uso do APP Inventor: uso de novas tecnologias no processo de ensino- aprendizagem em matemática. **Revista Conexão UEPG**, Ponta Grossa, v. 11, n. 3, p. 310–323, 2015.

DUMVILLE, J. C. *et al.* Topical antimicrobial agents for treating foot ulcers in people with diabetes. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, Oxford, v. 6, n. 6, CD011038, 2017. DOI: [10.1002/14651858.CD011038.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD011038.pub2).

EL-KASSAS, W. S. *et al.* Taxonomy of Cross-Platform Mobile applications development approaches. **Ain Shams Engineering Journal**, [Amsterdam], v. 8, n. 2, p. 163–190, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asej.2015.08.004>.

ESTANISLAU, L. J. M. *et al.* Uso de aplicativos de tecnologia móvel na rotina de estudantes concluintes de medicina. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 569–577, 2019. DOI:

<https://doi.org/10.29397/reciis.v13i3.1632>. Disponível em:

<https://www.recis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1632/2295>. Acesso em: 24 jun. 2020.

FOBKER, M. Stability of glucose in plasma with different anticoagulants. **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine**, Berlin, v. 52, n. 7, p. 1057-1060, 2014.

DOI: 10.1515/cclm-2013-1049.

FREE, C. *et al.* The effectiveness of M-health technologies for improving health and health services: a systematic review protocol. **BMC Research Notes**, London, v. 3, n. 250, p. 1–7, 2010. DOI: 10.1186/1756-0500-3-250.

GAGNON, M-P. *et al.* m-Health adoption by healthcare professionals: a systematic review. **Journal of the American Medical Informatics Association**, Philadelphia, v. 23, n. 1, p. 212–220, 2016. DOI: 10.1093/jamia/ocv052.

GALVÃO, A. M. N. *et al.* A usabilidade de novas tecnologias “Up Ferida” para o monitoramento de pacientes diabéticos com feridas na Atenção Básica: um estudo prospectivo. **Research, Society and Development**, Itajubá, v. 10, n. 1, e 42010111906, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11906>.

GONÇALVES, R. S. **Desenvolvimento de aplicativo móvel para monitorização dos níveis glicêmicos obtidos por medições capilar e sensor subcutâneo**. Orientador: Guilherme Benjamin Brandão Pitta. 2020. 59 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2020. Disponível em: <http://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=95700>. Acesso em: 26 jan. 2021.

GUIMARÃES, C. M. D. de S.; BALBINOT, L. F.; BRIOSCHI, M. L. Imagens infravermelhas na avaliação do pé diabético. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 116–120, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5935/scd1984-8773.20181021154>.

GUIZARDI, F. L. *et al.* Maratonas hackers no Brasil com desafios no campo da saúde. **Interface**, São Paulo, v. 22, n. 65, p. 447–459, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-57622016.1001>.

HESS, C. T. **Tratamento de feridas e úlceras**. 4. ed. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso; 2002.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **Guia Básico de Programa de Computador**. Rio de Janeiro: INPI, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/programas-de-computador/guia-basico>. Acesso em: 4 fev. 2021.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION (IDF) **Atlas**. 8. ed. Bruxelas: International Diabetes Federation, 2017.

KIM, H. *et al.* SAPPiRE: a prototype mobile tool for pressure ulcer risk assessment. **Studies in Health Technology and Informatics**, Amsterdam, v. 201, p. 433-440, 2014. DOI: 10.3233/978-1-61499-415-2-433.

LIMA, A. L. L. M.; SANTOS, E. L.B.; SANTOS, A. L.G. *et al.* Diretrizes brasileiras para o tratamento de úlceras neuropáticas dos membros inferiores. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 176, 2010.

LINS, T. H.; MARIN, H. D. F. Avaliação de website sobre assistência de enfermagem na sala de recuperação pós-anestésica. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 109–115, 2012.

LYRA, R. *et al.* Diabetes melito: classificação e diagnóstico. *In*: VILAR L, editor. **Endocrinologia clínica**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 641-656

MARCELO, C. A. da S. *et al.* Mobile applications on diabetes mellitus. **Journal of Health Informatics**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 64–67, 2020.

MARQUES, A. D. B. **Aplicativo multimídia em plataforma móvel para a promoção de cuidado com os pés de pessoas com diabetes: ensaio clínico controlado randomizado**. Orientador: Tereza Magalhães Moreira. 2018. 218 f. Tese (Doutorado em Cuidados Clínicos em Enfermagem) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: <https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=84305>. Acesso em: 26 abr. 2020.

MATOS, B. R. D.; SILVA, J. G. de B. **Estudo comparativo entre o desenvolvimento de aplicativos móveis utilizando plataformas nativas e multiplataformas**. Brasília, DF: Faculdade UnB Gama - FGA, 2016.

MEDEIROS, R. A. de. **Sistema inteligente de monitoramento da prevenção do pé diabético**. Orientador: Cicilia Raquel Maia Leite. 2015. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2015.

MELROSE, J.; PERROY, R.; CARES, S. **Statewide agricultural land use baseline 2015**. Hawaii: Hawaii State Department of Agriculture, 2016. 2014. Disponível em: <https://hdoa.hawaii.gov/wp-content/uploads/2016/02/StateAgLandUseBaseline2015.pdf>. Acesso em:

MENDES, T. S.; SILVA, F. J. S. Desenvolvimento de aplicações colaborativas para ambientes computacionais móveis voltadas ao domínio da saúde. **Cadernos de Pesquisa**, São Luiz, 20(especial), p. 36-43, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.18764/2178-2229.v20n.especialp36-46>.

MONTEIRO, F.T. **Desenvolvimento de aplicativo móvel para captura de imagens de pé diabético**. Dissertação - (Mestrado Acadêmico ou Profissional em 2021) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2021.

NIELSEN, J. How to conduct a heuristic evaluation [Internet]. 1995- [cited 2017 Jun 05]. Fremont (CA): Nielsen Norman Group; c2017. Available from: www.nngroup.com/articles/how-toconduct-a-heuristic-evaluation.

OHNISHI, M. *et al.* **Feridas: cuidados e condutas**. Londrina: UEL; 2001.

PARISI, M. C. R. *et al.* Baseline characteristics and risk factors for ulcer, amputation and severe neuropathy in diabetic foot at risk: the BRAZUPA study. **Diabetology & Metabolic Syndrome**, [London], v. 8, p. 1-8, 2016. DOI: 10.1186/s13098-016-0126-8.

PECORARO, R. E; REIBER, G. E.; BURGESS, E. M. Pathways to diabetic limb amputations. Basis for prevention. **Diabetes Care**, Alexandria, v. 13, n. 5, 513-521, 1990. DOI: 10.2337/diacare.13.5.513.

PREZOTTO, E. D.; BONIATI, B. B. Estudo de Frameworks multiplataforma para desenvolvimento de aplicações Mobile Híbridas. In: ENCONTRO ANUAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO; SEMANA ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO, 2014, Frederico Westphalen, RS. **Anais do EATI**, Frederico Westphalen, v. 4, n. 1, p. 72-79, 2014.

REZENDE, K. F. *et al.* Internações por pé diabético: comparação entre o custo direto estimado e o desembolso do SUS. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabolismo**, São Paulo, v. 52, n. 3, p. 523-530, 2008.

ROSE, K. J. *et al.* IDF Europe's position on mobile applications in diabetes diabetes. **Research and Clinical Practice**, Amsterdam, v. 149, p. 39-46, 2019. DOI: 10.1016/j.diabres.2017.08.020.

SILVA, L. S.; TAVARES, L. B.; BRAGA, D. S. MensSans: aplicativo para prática do mindfulness direcionado a mulheres com câncer de mama. **Revista online de Pesquisa Cuidado é Fundamental RPCFO**, v. 12, n. 1, p. 676-681, 2020. Disponível em: http://seer.unirio.br/cuidadofundamental/article/view/9188/pdf_1. Acesso em: 30 jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.9789/2175-5361.rpcfo.v12.9188>.

SCARCELLA, M. F. S. **Elaboração e desenvolvimento de aplicativo móvel para autocuidado e automonitoramento do pé diabético**. Orientador: Sonia Maria Soares. 2017. 92 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ANDO-AWCKNB/1/maria_fernanda_silveira_scarcella.pdf. Acesso em: 2017.

SCHAPER, N. C. Lessons from Eurodiale. **Diabetes Metabolism Research and Reviews**, Oxford, v. 28, supl. 1, p. 21-26, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1002/dmrr.2266>.

SCHAPER, N. C. *et al.* **Diretrizes do IWGDF sobre a prevenção e o tratamento de pé diabético**. Organização e Coordenação da Tradução no Brasil Hermelinda C. Pedrosa, Nilce B. Dompieri. Tradução Flávia Pinheiro Zanotto. Brasília, DF: IWGDF, 2019. Lançamento da Tradução Brasileira das Diretrizes IWGDF no 34º Congresso da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, 2020. Brasília. Disponível em: <http://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/12/CONSENSO-INTERNACIONAL-DE-PE-DIABETICO-2019.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2021.

SCHAPER, N. C. *et al.* Guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease (IWGDF 2019 update). **Diabetes Metabolism Research and Reviews**, Oxford, v. 36, suppl. 1, p. e3266, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/dmrr.3266>.

SKYLER, J. S. *et al.* Differentiation of diabetes by pathophysiology, natural history, and prognosis. **Diabetes**, New York, v. 66, n. 2, p. 241-255, 2017. DOI: <https://doi.org/10.2337/db16-0806>.

SILVA, J. L. A.; LOPES, M. J. M. Educação em saúde a portadores de úlcera varicosa através de atividades de grupo. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre, v. 27, n. 2, p. 240-250, 2006.

SILVA, L. L. B.; PIRES, D. F.; CARVALHO NETO, S. Desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis: tipos e exemplo de aplicação na plataforma iOS. In: WORKSHOP DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, 2., 2015, Goiânia. [Trabalho apresentado...]. Goiânia: SBC, 2015.

SILVA, M. M.; SANTOS, M. T. P. Os paradigmas de desenvolvimento de aplicativos para aparelhos celulares. **Revista Tecnologias, Infraestrutura e Software**, São Carlos, v. 3, n. 2, 162-170, 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2013-2014**. Organização José Egídio Paulo de Oliveira, Sérgio Vencio. São Paulo: AC Farmacêutica, 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020**. Organização e Coordenação Adriana Costa e Forti *et al.* São Paulo: Editora Clannad, 2020. v. 5.

TIBES, C. M. S.; DIAS, J. D.; ZEM-MASCARENHAS, S. H. Aplicativos móveis desenvolvidos para a área da saúde no Brasil: revisão integrativa da literatura. **REME: Revista Mineira de Enfermagem**, Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 471-478, 2014.

VEIGA, J. *et al.* Aplicações móveis com interação médico-paciente para um estilo de vida saudável: uma revisão sistemática. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2017. Disponível em: <https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1188/2089>. Acesso em: DOI: <https://doi.org/10.29397/reciis.v11i1.1188>.

VÊSCOVI, S. DE J. B. *et al.* Aplicativo móvel para avaliação dos pés de pessoas com diabetes mellitus. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 30, n. 6, p. 607-613, 2017.

WAAIJMAN, R. *et al.* Risk factors for plantar foot ulcer recurrence in neuropathic diabetic patients. **Diabetes Care**, Alexandria, v. 37, n. 6, p. 1697-1705, 2014. DOI: 10.2337/dc13-2470.

WROBEL, J. S.; MAYFIELD, J. A.; REIBER, G. E. Geographic variation of lower limb amputations in individuals with and without diabetes in the Medicare population. **Diabetes Care**, Alexandria, v. 24, n. 5, p. 860-864, 2001. DOI: 10.2337/diacare.24.5.860.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO

Qualificação

Formação/Graduação: _____

Tempo de Formação: () 2 anos () 3 anos () 4 anos () 5 anos () mais de 6 anos

Especialização: () Sim () Não

Mestrado: () Sim () Não

Doutorado () Sim () Não

Atuação profissional

Ocupação atual: 1. () Assistência 2. () Docência 3. () Pesquisa 4. () Outros

PARTE 2: INSTRUÇÕES

Analise a aparência do artefato tecnológico e no espaços que estão à frente de cada afirmação. Dê sua opinião de acordo com a numeração que melhor represente seu grau de concordância em cada critério. Não existem respostas corretas ou erradas. O que importa é a sua opinião. Por favor, responda a todos os itens a seguir, conforme a escala de valor abaixo:

Valoração:

1 – Discordo

2 – Discordo Parcialmente

3 – Concordo Parcialmente

4 – Concordo

5 – Concordo Totalmente

PARTE 3: AVALIAÇÃO

OBJETIVOS – Referem-se à relação do design e das metas que a ferramenta tecnológica deseja atingir.

1. A linguagem utilizada está compatível com o público-alvo.
--

2. O estilo visual está adequado para o usuário

3. As funcionalidades propostas para o gerenciamento das imagens atendem às necessidades do público-alvo
--

ESTRUTURA E APRESENTAÇÃO – Refere-se a forma de apresentar as orientações. Isto inclui sua organização geral, estrutura, estratégia de apresentação, coerência e formatação.

1. O artefato tecnológico, do tipo aplicativo, é apropriado para acompanhar a evolução das alterações no pé diabético

2. Há uma sequência lógica do conteúdo proposto

3. Os ícones estão adequados e auxiliam o usuário compreender e usar o aplicativo

4. A quantidade de informações contidas no aplicativo é adequada
--

Por favor, descreva os principais aspectos positivos e negativos desse aplicativo (campo aberto para sugestões gerais).

ANEXO B - REGISTRO DE SOFTWARE



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512019000983-5**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 21/05/2019, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: UP FERIDA

Data de publicação: 21/05/2019

Data de criação: 13/05/2018

Titular(es): AILTON MOTA DO NASCIMENTO GALVÃO

Autor(es): GUILHERME BENJAMIM BRANDÃO PITTA; ARUSKA KELLY GONDIM MAGALHÃES ARAÚJO; ADELINE SORAYA DE OLIVEIRA DA PAZ MENEZES; ROSÂNGELA SIMÕES GONÇALVES; RENATA DA SILVA MIRANDA

Linguagem: JAVA

Campo de aplicação: SD-01

Tipo de programa: AP-01

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:

07E547D9586F6A73F73FBAC0435ED76951218FB7D0C8D788A309D785436BBB642E93A252A954F23912547D1E8
A3B5ED6E1BFD7097821233FA0538F3DB854FEE6

Expedido em: 28/05/2019

ANEXO C - REGISTRO DE SOFTWARE



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512020001116-0**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 10/06/2020, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: UP Ferida

Data de publicação: 10/06/2020

Data de criação: 28/05/2020

Titular(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS; FUNDAÇÃO EDUCACIONAL JAYME DE ALTAVILA - FEJAL

Autor(es): ARUSKA KELLY GONDIM MAGALHÃES ARAÚJO; ADELINE SORAYA DE OLIVEIRA DA PAZ MENEZES; ALTON MOTA DO NASCIMENTO GALVÃO; : GUILHERME BENJAMIM BRANDÃO PITTA; : RENATA DA SILVA MIRANDA; VALESCA BARRETO LUZ; CAMILA CALADO DE VASCONCELOS

Linguagem: JAVA

Campo de aplicação: SD-01

Tipo de programa: AP-01

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:
07919a8e2487a4675ec3a57bc80271deb979ab4142b6e8dc13f554ceac610f9959abc44e425d0a0a276e8488d8d912dbf09b99e56fa034a7c58685593efe20eb

Expedido em: 23/06/2020

ANEXO D - ARTIGO PUBLICADO

Research, Society and Development, v. 10, n. 1, e42010111906, 2021
 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11906

A usabilidade de novas tecnologias "Up Ferida" para o monitoramento de pacientes diabéticos com feridas na Atenção Básica: Um estudo prospectivo

The usability of new "Up Wound" technologies for monitoring diabetic patients with wounds in Basic Care: A prospective study

La usabilidad de las nuevas tecnologías "Up Wound" para el seguimiento de pacientes diabéticos con heridas en Cuidados Básicos: Un estudio prospectivo

Recebido: 12/01/2021 | Revisado: 14/01/2021 | Aceito: 18/01/2021 | Publicado: 21/01/2021

Ailton Mota do Nascimento Galvão
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9268-6821>
 Universidade Federal de Alagoas, Brasil
 E-mail: ailton_feltonarauj@gmail.com

Viviane Araújo Dalbon
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-0510-1862>
 Universidade Federal de Alagoas, Brasil
 E-mail: vido-eufina@hotmail.com

Louise Maria Lúcio de Araújo Mota
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9743-4850>
 Universidade Federal de Alagoas, Brasil
 E-mail: louismota25@gmail.com

Felipe Roberto Eloi Moura
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7589-1842>
 Universidade Federal de Alagoas, Brasil
 E-mail: felipemoura01@gmail.com

Aruska Kelly Gondim Magalhães
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6049-4642>
 Centro Universitário Cosmas, Brasil
 E-mail: aruskamagalhaes@hotmail.com

Adeline Soraya de Oliveira da Paz Menezes
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9244-7218>
 Universidade Tuiuti, Brasil
 E-mail: adelinesoraya@gmail.com

Renata da Silva Miranda
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0523-1854>
 Centro Universitário Cosmas, Brasil
 E-mail: renatamiranda01@gmail.com

Hevany Braga de Carvalho Albuquerque
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1671-0299>
 Universidade Federal de Alagoas, Brasil
 E-mail: hevanyb@hotmail.com

Ana Paula Fernandes Barbosa
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5835-0359>
 Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas, Brasil
 E-mail: apfcd@uol.com.br

Zenaldo Porfírio da Silva
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6970-4474>
 Universidade Federal de Alagoas, Brasil
 E-mail: zenalporfiri@gmail.com

Célio Fernando de Sousa Rodrigues
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1161-8139>
 Universidade Federal de Alagoas, Brasil
 E-mail: celiofermando@yahoo.com.br

Antonio Euzébio Goulart Santana
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5025-9107>
 Universidade Federal de Alagoas, Brasil
 E-mail: agoulart@gmail.com

Guilherme Benjamin Brandão Pitta
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-2790-2815>
 Universidade Federal de Alagoas, Brasil
 E-mail: guilhermepbptita@gmail.com

ANEXO E – CAPÍTULO DE LIVRO

CAPÍTULO 1

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS COM USABILIDADE NO RASTREAMENTO DE FERIDAS

Ailton Mota do Nascimento GALVÃO ¹

Guilherme Benjamin Brandão PITTA ²

¹ Pós – Graduando do curso de Doutorado RENORBIO, UFAL;

² Orientador/Professor do RENORBIO/UNCISAL.

amglm05@gmail.com

guilhermebbpitta@gmail.com

RESUMO: A inovação no desenvolvimento do aplicativo para dispositivos móveis sobre avaliação e classificação de feridas em pé diabéticos e úlceras varicosas pode melhorar a acessibilidade, rapidez e exatidão das informações no rastreamento de pacientes com feridas nos membros inferiores. Esta também aproxima os pacientes dos prestadores de cuidados, contribuindo no melhoramento e, auxiliando os profissionais de saúde a serem mais efetivos e eficientes com o fornecimento de informações, avaliação e localização destes pacientes com ferimentos. A produção do aplicativo para dispositivos móveis foi desenvolvido seguindo quatro etapas: 1- Definição dos requisitos e elaboração do mapa conceitual do aplicativo; 2- Geração das alternativas de implementação e prototipagem; 3- Testes; 4- Implementação. O aplicativo conta com o mapa conceitual e organização textual necessária para o rastreamento e classificação de pessoas com feridas Nesta direção com o registro e assistência adequada, em especial na atenção primária, poderá se alcançar uma melhora na qualidade de vida, levando a redução dos índices de internação, incapacidades e mortes, além de reduzir o impacto socioeconômico aos serviços de saúde.

ANEXO F – ARTIGO PUBLICADO

Diversitas Journal

ISSN 2525-5215

DOI: 10.48017/Diversitas_Journal-v6i3-1737

Volume 6, Número 3 (jul./set. 2021) pp: 3364-3374.

https://periodicos.ifal.edu.br/diversitas_journal/

© Diversitas Journal

**Tratamento da úlcera venosa com bota de Unna associado a escleroterapia com microespuma: relato de caso****Treatment of venous ulcer with unna boot associated with sclerotherapy with microespuma: case report**

Página | 3364

**Núbia Ivo da Silva⁽¹⁾; João Paulo do Nascimento Cordeiro⁽²⁾;
Aruska Kelly Gondim Magalhães⁽³⁾; Ailton Mota do Nascimento Galvão⁽⁴⁾;
Hevany Braga de Carvalho⁽⁵⁾; Guilherme Benjamin Brandão Pitta⁽⁶⁾**

⁽¹⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7857-9185>; Faculdade Cesmac do Sertão – CESMAC / Enfermeira, BRAZIL, E-mail: andreyivo@hotmail.com;

⁽²⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3407-1328>; Faculdade Cesmac do Sertão – CESMAC / Estudante pesquisador, BRAZIL, E-mail: joaopaulodnc@gmail.com;

⁽³⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6049-4642>; Prefeitura Municipal de Arapiraca / Enfermeira Mestra, BRAZIL, E-mail: aruskamagalhaes@hotmail.com;

⁽⁴⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9268-6921>; Universidade Federal de Alagoas – UFAL / Doutorando, BRAZIL, E-mail: ailton_fisioterapeuta@hotmail.com;

⁽⁵⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1671-0299>; PPGBIOTEC/CESMAC / Psicóloga, BRAZIL, E-mail: hevanyb@hotmail.com;

⁽⁶⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8917-5442>; Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas – Uncisal / Professor adjunto de Cirurgia da Uncisal, BRAZIL, E-mail: guilhermepitta@gmail.com.

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.