

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENFERMAGEM**

**RAFAEL COLODETTI**

**CUIDADO TÓPICO DA ÚLCERA DO PÉ DIABÉTICO:  
APLICATIVO MÓVEL PARA SUBSÍDIO À TOMADA DE  
DECISÃO**

**VITÓRIA  
2018**

RAFAEL COLODETTI

**CUIDADO TÓPICO DA ÚLCERA DO PÉ DIABÉTICO:  
APLICATIVO MÓVEL PARA SUBSÍDIO À TOMADA DE  
DECISÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito final para obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

Área de Concentração: Cuidado e Administração em Saúde.

Linha de Pesquisa: O cuidar de enfermagem no processo de desenvolvimento humano.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sheilla Diniz Silveira Bicudo.

Co-orientador: Prof. Dr. Thiago Nascimento do Prado.

VITÓRIA  
2018

RAFAEL COLODETTI

## **CUIDADO TÓPICO DA ÚLCERA DO PÉ DIABÉTICO: APLICATIVO MÓVEL PARA SUBSÍDIO À TOMADA DE DECISÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Enfermagem. Área de concentração Cuidado e Administração em Saúde.

Aprovada em 09 de março de 2018.

### **COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sheilla Diniz Silveira Bicudo**  
**Universidade Federal do Espírito Santo**  
**Orientadora**

---

**Prof. Dr. Thiago Nascimento do Prado**  
**Universidade Federal do Espírito Santo**  
**Co-orientador**

---

**Prof. Dr. Hugo Cristo Sant' Anna**  
**Universidade Federal do Espírito Santo**  
**Membro Externo**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Paula Cristina de Andrade Pires Olympio**  
**Universidade Federal do Espírito Santo**  
**Membro Interno**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Roseane Vargas Rohr**  
**Universidade Federal do Espírito Santo**  
**Suplente Externo**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Edla de Oliveira Bringuete**  
**Universidade Federal do Espírito Santo**  
**Suplente Interno**

Aos meus pais, meu parceiro Anderson e todos que têm sonhos, atrevendo-se a colocá-los em prática por meio da meritocacia e ética.

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por imensa bondade. O Teu amor conforta minhas fraquezas e a Tua fidelidade é maior que todos os obstáculos em minha vida.

Aos meus pais, **Lauber Colodetti e Therezinha Caus Colodetti**, pelo amor dado, por me educarem, toda dedicação, respeito e zelo.

Ao meu irmão, **Bruno Colodetti**, pelo exemplo, amizade e amorosa família.

Ao meu parceiro, **Anderson Rodrigues Chagas**, por acreditar em mim, pelo apoio, ensinamentos e companheirismo. Bem como, por garantir maior grau de satisfação e entendimento para o leitor dessa pesquisa, através de sua correção ortográfica e gramatical.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> **Sheilla Diniz Silveira Bicudo**, pela confiança, aprendizado, apoio e amizade.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. **Thiago Nascimento do Prado**, pelo apoio, contribuição e incentivo.

Ao Prof. Dr. **Hugo Cristo Sant'Anna** e ao Laboratório Observatório de Ontologias Projetuais (LOOP) do curso de Design da Universidade Federal do Espírito Santo, em especial Isabela Zaneti Zucarato, Rafael Batista Magalhães, Rodrigo Bins Gomes, Fabrício Broedel Silva Nunes, Rhamilly Queiroz Lima, Tarsila Aragão Costa de Oliveira e Julio César Reis Alves.

Aos colegas enfermeiros que participaram da avaliação e validação do aplicativo.

Aos professores, Prof. Dr. **Hugo Cristo Sant'Anna**, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> **Paula Cristina de Andrade Pires Olympio**, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> **Roseane Vargas Rohr** e Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> **Maria Edla de Oliveira Bringuete**, pelas considerações atribuídas ao enriquecimento desse trabalho.

Aos meus amigos e sócios, **Carlos Alberto da Silva Gonçalves e Diego Edwald Klein**, pela confiança, apoio, oportunidade e apreço.

*“Formular novas perguntas,  
descobrir novas possibilidades,  
abordar problemas antigos  
a partir de um novo ângulo;  
tudo isso exige uma imaginação criativa e  
caracteriza os verdadeiros avanços da ciência.”*

*Albert Einstein*

COLODETTI, R. **Cuidado tópico da úlcera do pé diabético: aplicativo móvel para subsídio à tomada de decisão.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo. 2018.

## RESUMO

**Introdução:** A úlcera do pé diabético precede a maioria das amputações, implicando em grande impacto sócio-econômico e grave problema de saúde pública. A enfermagem tem um papel crucial no processo de decisão envolvido no cuidado desse tipo de lesão, a partir de uma intervenção bem conduzida e no momento mais adequado para a obtenção da cicatrização. É essencial implementar uma assistência sistematizada baseada em evidências, sendo a tecnologia da informação e comunicação uma ferramenta capaz de proporcionar a articulação entre teoria, prática e pesquisa. **Objetivos:** Desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis que auxilie enfermeiros no processo de tomada de decisão do tratamento tópico da úlcera do pé diabético; validar o aplicativo móvel desenvolvido. **Metodologia:** Estudo metodológico subsidiado pela norma ABNT ISO/TR 16982:2014, realizado em quatro passos: 1º Passo) Definição de requisitos e elaboração do mapa conceitual do aplicativo; 2º Passo) Geração das alternativas de implementação e prototipagem; 3º Passo) Testes; e 4º Passo) Implementação. Todas as etapas da pesquisa foram desenvolvidas na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) numa parceria com o Laboratório e Observatório de Ontologias Projetuais (LOOP)/Curso de *Design*. Para o desenvolvimento do aplicativo, utilizou-se software Nativescript para plataforma Android e a organização deu-se em ciclos de design iterativos. Realizados testes de usabilidade com 18 participantes, considerando-se as heurísticas de Nielsen e devidas adaptações para dispositivos móveis. **Resultados:** O aplicativo oferece informações atuais sobre a ferida do pé diabético, como conceito, avaliação, princípios do tratamento, recomendações clínicas para melhor cicatrização e curativos para o cuidado tópico. A avaliação heurística e os testes forneceram informações importantes para sua validação, sendo demonstrado que o mesmo é fácil de usar, compreender seu conceito e aplicação, proporcionando ajuda de forma clara ao usuário. O instrumento tecnológico estará disponível no Google Play Store. **Conclusão:** Os métodos estabelecidos para o desenvolvimento e validação, revelaram-se adequados para atingir os objetivos propostos. Com a oferta dessa ferramenta tecnológica espera-se contribuir para o melhor cuidado da ferida do pé diabético, assim como, para uma prática de enfermagem baseada em evidência.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pé diabético. Aplicativos móveis. Informática em Enfermagem.

COLODETTI, R. **Topical diabetic foot ulcer care: mobile application for decision-making allowance.** Master's Degree dissertation. Federal University of Espírito Santo. 2018.

## ABSTRACT

**Introduction:** Diabetic foot ulcer precedes most amputations, implying a major socio-economic impact and a serious public health problem. Nursing has a crucial role in the decision-making process involved in the care of this type of injury, from a well-conducted intervention at the most appropriate time for obtaining healing. It is essential to implement a systematized assistance based on evidence, with information technology and communication a tool capable of providing the articulation between theory, practice and research. **Objectives:** To develop application for mobile devices that assist nurses in the process of decision making of the topical treatment of diabetic foot ulcer; validate th developed mobile application. **Methods:** Methodological study subsidized by Norm ABNT ISO/TR 16982:2014, carried out in four steps: Step 1) Definition of requirements and elaboration of the conceptual map of the application; Step 2) Generation of implementation and prototyping alternatives; Step 3) Tests; and Step 4) Implementation. All the stages of the research were developed at the Federal University of Espírito Santo (UFES) in a partnership with the Laboratory and Observatory of Design Ontology (LOOP)/Design course. For the development of the application, we used Nativescript software for Android platform and the organization gave itself in iterative design cycles. Performed usability tests with 18 participants, considering the heuristics of Nielsen and due adaptations for mobile devices. **Results:** The application offers current information about the diabetic foot wound, such as concept, evaluation, treatment principles, clinical recommendations for better healing and special dressings for topical care. The heuristic evaluation and testing provided important information for its validation and it is demonstrated that it is easy to use, understanding its concept and application, providing clear help to the user. The technology tool will be available in the Google Play Store. **Conclusion:** The methods established for development and validation have proved appropriate to achieve the proposed objectives. With the offer of this technological tool is expected to contribute to the best care of the diabetic foot wound, as well as to a nursing practice based on evidence.

**KEYWORDS:** Diabetic foot. Mobile applications. Informatics in Nursing.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Vias para as úlceras nos pés de pacientes acometidos pelo Diabetes (UPD) .....	<b>29</b>
<b>Figura 2</b> – Guidelines e recomendações selecionados para elaboração textual do aplicativo .....	<b>45</b>
<b>Figura 3</b> – Mapa Conceitual do aplicativo <i>Updapp</i> .....	<b>58</b>
<b>Figura 4</b> – Ícone do app .....	<b>59</b>
<b>Figura 5</b> – Ícone do app na tela do dispositivo móvel .....	<b>59</b>
<b>Figura 6</b> – Home do app .....	<b>60</b>
<b>Figura 7</b> – Apresentação do app .....	<b>60</b>
<b>Figura 8</b> – Conceito da UPD .....	<b>61</b>
<b>Figura 9</b> – Avaliação da UPD .....	<b>61</b>
<b>Figura 10</b> – Tipo da UPD .....	<b>61</b>
<b>Figura 11</b> – Causa da UPD .....	<b>61</b>
<b>Figura 12</b> – Duas visualizações do tópico <i>Local e Profundidade da UPD</i> ..	<b>62</b>
<b>Figura 13</b> – Duas visualizações do tópico <i>Sinais de Infecção da UPD</i> .....	<b>62</b>
<b>Figura 14</b> – Quatro visualizações do tópico <i>Princípios do Tratamento da UPD</i> .....	<b>63</b>
<b>Figura 15</b> – Tópico <i>Recomendações Clínicas</i> .....	<b>64</b>
<b>Figura 16</b> – Tópico <i>Produtos de Tratamento para UPD</i> .....	<b>65</b>
<b>Figura 17</b> – Duas visualizações do sub menu <i>Introdução Curativos</i> .....	<b>66</b>
<b>Figura 18</b> – Curativo Ideal .....	<b>66</b>
<b>Figura 19</b> – Opções de Curativos Básicos .....	<b>67</b>
<b>Figura 20</b> – Referências .....	<b>68</b>
<b>Figura 21</b> – Colaboradores .....	<b>68</b>
<b>Figura 22</b> – Contato .....	<b>68</b>
<b>Figura 23</b> – Menu .....	<b>71</b>
<b>Figura 24</b> – Botão voltar .....	<b>71</b>
<b>Figura 25</b> – Tela com conteúdo disponibilizado em texto contínuo, sem informações adicionais de paginação, seções ou opções para voltar .....	<b>72</b>
<b>Figura 26</b> – Tela com botão de voltar .....	<b>73</b>
<b>Figura 27</b> – Produtos para Tratamento no menu principal .....	<b>74</b>

<b>Figura 28</b> – A escrita de alguns tópicos não cabem na tela .....	<b>75</b>
<b>Figura 29</b> – Ausência de Navegação Dinâmica .....	<b>77</b>
<b>Figura 30</b> – Quatro visualizações do uso do <i>scroll</i> nas telas de conteúdo	<b>78</b>
<b>Figura 31</b> – Título da seção para uma <i>Melhor Cicatrização</i> .....	<b>79</b>
<b>Figura 32</b> – Duas visualizações em <i>Opções de Curativos</i> , o título ainda se mantém como <i>Produtos para Tratamento</i> .....	<b>80</b>
<b>Figura 33</b> – Todos os sub menus direcionam para o início da mesma página .....	<b>81</b>
<b>Figura 34</b> – Erro sub menus .....	<b>86</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Níveis de Evidências de acordo com o Sistema GRADE .....	<b>51</b>
<b>Quadro 2</b> – Implicação dos Graus de Recomendação de acordo com o Níveis de Evidências e Sistema GRADE .....	<b>52</b>
<b>Quadro 3</b> – Média das Respostas da Equipe do LOOP com Conhecimento Específico em <i>Design</i> e Experiência do Usuário (UX) .....	<b>70</b>
<b>Quadro 4</b> – Quantidade de Erros Cometidos pelos Usuários - Enfermeiros	<b>84</b>
<b>Quadro 5</b> – Média e Desvio Padrão das Respostas dos Especialistas em Enfermagem .....	<b>88</b>

## LISTA DE SIGLAS

ADA	American Diabetes Association
AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
APP	Aplicativo
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CAR	Centro de Artes
DA	Doença de Alzheimer
DAC	Doença Arterial Coronariana
DAP	Doença Arterial Periférica
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DDI	Departamento de Desenho Industrial
DM	Diabetes <i>mellitus</i>
DM1	Diabetes <i>mellitus</i> Tipo 1
DM2	Diabetes <i>mellitus</i> Tipo 2
EPI's	Equipamentos de Proteção Individual
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana
IDF	Internacional Diabetes Federation
ITB	Índice Tornozelo-Braço
IWGDF	International Working Group on the Diabetic Foot
LOOP	Laboratório e Observatório de Ontologias Projetuais
MS	Ministério da Saúde
NAD	Neuropatia Autonômica Diabética
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PBE	Prática Baseada em Evidências
PD	Pé Diabético
PPGENF	Programa de Pós-Graduação em Enfermagem
PND	Polineuropatia Periférica Diabética
PSP	Perda da Sensibilidade Protetora
SBD	Sociedade Brasileira de Diabetes
SOBEND	Sociedade Brasileira de Enfermagem Dermatológica
SOBEST	Associação Brasileira de Estomaterapia

SUS	Sistema Único de Saúde
TI	Tecnologia em Informática
TIC	Tecnologia(s) de Informação e Comunicação
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UPD	Úlcera(s) do Pé Diabético
UX	Experiência do Usuário
VIGITEL	Sistema de Vigilância de Fatores de Risco por Meio de Inquérito Telefônico

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
1.1	APROXIMAÇÃO À TEMÁTICA DO ESTUDO .....	15
1.2	PROBLEMATIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA .....	17
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>25</b>
2.1	CONTEXTUALIZANDO O DIABETES MELLITUS .....	25
2.2	ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DO DIABETES MELLITUS NO BRASIL	26
2.3	ETIOPATOGENIA DO PÉ DIABÉTICO .....	26
2.3.1	<b>Doença Arterial Periférica</b> .....	<b>26</b>
2.3.2	<b>Polineuropatia Periférica Diabética</b> .....	<b>27</b>
2.4	ÚLCERA DO PÉ DIABÉTICO .....	28
2.5	TRATAMENTO DA ÚLCERA DO PÉ DIABÉTICO .....	30
2.6	PRÁTICA BASEADA EM EVIDÊNCIA .....	32
2.7	TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO EM SAÚDE .....	33
2.8	APLICATIVOS MÓVEIS .....	34
2.9	OBJETIVOS .....	36
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>37</b>
3.1	TIPO DE ESTUDO .....	37
3.2	LOCAL DO ESTUDO .....	37
3.3	PASSOS DE DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO MÓVEL .....	37
3.3.1	<b>Passo 1: Definição de requisitos e elaboração do mapa conceitual do aplicativo</b> .....	<b>38</b>
3.3.2	<b>Passo 2: Geração das alternativas de implementação e prototipagem</b>	<b>39</b>
3.3.3	<b>Passo 3: Testes</b> .....	<b>40</b>
3.3.4	<b>Passo 4: Implementação</b> .....	<b>42</b>
3.4	ASPECTOS ÉTICOS .....	42
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>43</b>
4.1	PRODUÇÃO TÉCNICA .....	43
4.2	ARTIGO: APLICATIVO MÓVEL PARA SUBSÍDIO À TOMADA DE DECISÃO NO CUIDADO DA ÚLCERA DO PÉ DIABÉTICO .....	92
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>117</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>119</b>

<b>APÊNDICES .....</b>	<b>131</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>137</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 APROXIMAÇÃO À TEMÁTICA DO ESTUDO

Graduei-me como Fisioterapeuta pela Universidade Vila Velha (UVV), município de Vila Velha (VV), Espírito Santo (ES), em 2004, tendo me especializado em Reabilitação Músculoesquelética pela Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória (EMESCAM), em 2006. Entre o período de 2004 a 2006, atuei como coordenador da assistência fisioterapêutica, em três instituições de repouso para idosos, em VV. No ano de 2006, gerenciei os serviços de Reabilitação, em uma clínica particular, localizada no município de Vitória-ES.

Em 2007, em parceria com mais dois profissionais, fundamos uma instituição sustentável, onde exerço até o presente momento a função de sócio-diretor e responsável técnico. Essa oferece um portfólio diversificado de insumos hospitalares, incluindo os curativos especiais para a prevenção e tratamento de feridas.

Tendo conhecimento técnico das linhas representadas pela empresa e, atuando em campo, junto a enfermeiros e médicos, seja no âmbito da atenção primária, seja nos centros hospitalares e de reabilitação, afeiçoei-me pela assistência à pessoa acometida por ferida; o que me motivou a regressar à academia, e no ano de 2013 graduei-me Enfermeiro pela UVV. A partir daí, busquei me especializar em Feridas, Estomas e Incontinência (Curso de Estomatoterapia), tendo concluído a especialização em 2015 pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ).

Como enfermeiro estomatoterapeuta, venho observando ao longo da minha experiência, nos diferentes níveis de complexidade do cuidado à saúde, um crescente número de pessoas acometidas pelo diabetes, com diversas complicações ativas, principalmente, a ulceração no pé, comprometendo de forma significativa a qualidade de vida das mesmas. E, também, de forma concomitante, entre os profissionais de saúde atuantes na área, a existência de uma grande lacuna, permeada de dúvidas e expressada por práticas não sistematizadas (CAIAFA et al., 2011), desvinculadas das evidências científicas no tratamento tópico desse tipo de lesão. Tal fato, muitas vezes, corrobora com uma evolução para

procedimentos cirúrgicos invasivos, de desbridamento, amputações e, até mesmo, a morte (DUMVILLE et al., 2017).

Neste sentido, com base na minha prática diária como enfermeiro, que cuida de pessoas acometidas por feridas, e frente às minhas inquietações relacionadas ao cuidado da ulceração do pé diabético, acredito que a consulta de enfermagem seja um momento oportuno e adequado para a promoção de saúde e sucesso no tratamento da lesão tissular, prevenindo, por exemplo, desfechos como a amputação (AALAA et al., 2012). Para tanto, é importante que o profissional esteja atualizado e busque auxílio em pesquisas.

O uso de dispositivos móveis pode fornecer subsídio para a tomada de decisão do enfermeiro, na prescrição do tratamento dessas feridas. Assim sendo, considero que seja de suma importância, a existência de instrumentos de apoio que auxiliem esse profissional no uso da terapêutica tópica mais adequada.

O processo de decisão envolvido no manuseio das úlceras do pé diabético (UPD) visa à obtenção da cicatrização primária, ou seja, sem evolução para amputação (BAKKER, APELQVIST, SCHAPER, 2012). O objetivo maior é conseguir o melhor desfecho possível para o paciente em termos de função e bem-estar, o que significa a cicatrização da lesão no menor tempo possível, o que nem sempre é atingido (JEFFCOATE, 2012). Uma intervenção bem conduzida e no momento adequado propicia uma janela de oportunidade, crucial para alterar a cadeia de eventos e a evolução para UPD e amputação (PEDROSA, TAVARES, 2014).

No desejo de poder contribuir com os enfermeiros envolvidos no manejo do pé diabético (PD), e em especial, preencher as necessidades das pessoas que sofrem dessa afecção, me prontifiquei a pesquisar sobre o assunto, tendo como objeto de estudo o desenvolvimento de um aplicativo sobre tratamento tópico do PD, buscando ampliar e facilitar o acesso desse profissional às informações técnicas sobre a temática, no intuito de auxiliar, respaldar e justificar com base nas últimas evidências publicadas, à tomada de decisão no cuidado à pessoa com *Diabetes mellitus* (DM), apresentando úlcera no pé, e conseqüentemente, contribuir para promoção de um tratamento local mais apropriado, efetivo e eficaz.

## 1.2 PROBLEMATIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

O quadro epidemiológico do DM é preocupante, visto que mundialmente, segundo o International Diabetes Federation - IDF (2015) uma em cada onze pessoas tem essa doença metabólica (cerca de 415 milhões, ou 8,8% dos adultos de 20 a 79 anos), sendo que, a cada seis segundos, uma pessoa morre, devido à doença (cinco milhões de mortes). Em nativos, um em sete, é afetado por DM gestacional e, em 2040, estima-se que, um adulto em dez (642 milhões) terá DM.

Pondera-se que, cerca de 20% da população da região da América do Sul e da América Central, tenham entre 50 e 79 anos de idade. Espera-se que este número aumente para 43,2% até 2040. Ademais, essa região possui distribuição de idade marcadamente mais jovem do que a maioria da América do Norte e, como a urbanização continua e as populações envelhecem, o número de pessoas com DM deverá aumentar em 65% até 2040, o que tornará a doença uma prioridade da saúde pública nessas regiões (IDF, 2015).

Ainda de acordo com o IDF (2015) o Brasil é o terceiro país com maior número de crianças com DM tipo 1 (DM1) no mundo, depois dos Estados Unidos e da Índia, e o quarto com maior número de pessoas com DM (14,3 milhões). Estimativas indicam que mais 24,8 milhões, ou 7,9% da população adulta, desenvolveram tolerância à glicose em 2015. Conforme a SBD (2016) o DM não é uma única doença, mas um grupo heterogêneo de distúrbios metabólicos que apresenta em comum a hiperglicemia, resultante de defeitos na ação ou secreção da insulina, ou em ambas.

A prevalência da síndrome metabólica encontrada na cidade de Vitória-ES também revelou-se elevada, com grande contribuição da hipertensão arterial para o seu diagnóstico, em ambos os sexos. Além disso, observou-se nesse estudo de base populacional uma elevada prevalência da doença em indivíduos mais jovens, o que pode estar contribuindo para a mortalidade em idades ainda produtivas, ou até mesmo, com aposentadorias provenientes de invalidez (SALAROLI et al., 2007). A frequência de adultos ( $\geq 18$  anos) que referiram diagnóstico médico de diabetes por ambos os sexos, no município em 2016, correspondeu a 9,7%, com destaque no sexo feminino (10,7%), tornando a metrópole capixaba, a quarta capital brasileira com maiores frequências nesse gênero (BRASIL, 2017).

Ressalta-se que o aumento da prevalência de DM entre os pacientes é susceptível a trazer um aumento concomitante de suas complicações (MADERAL et al., 2012). Uma das complicações mais comuns e, que atinge 50% das pessoas acima de 60 anos, são a neuropatia periférica (BRASIL, 2013) e o PD, termo que tem sido empregado para denominar a síndrome que acomete os pés de pessoas com DM (SILVA et al., 2011; BRASIL, 2013).

O PD é conceituado no glossário do Guidance 2015 (Recomendações), do IWGDF (*Internacional Working Group on the Diabetic Foot* ou Grupo Internacional de Trabalho sobre o Pé Diabético) como infecção, ulceração e/ou destruição de tecidos moles associadas à alterações neurológicas e vários graus de doença arterial periférica (DAP) nos membros inferiores (IWGDF, 2015). Os problemas ocasionados ao PD são um desafio crescente em todo o mundo (ALAVI et al., 2013) e contribuem significativamente para as altas taxas de morbidade e mortalidade dos indivíduos com DM (VARAEI et al., 2013).

Essas complicações do pé, como resultado do diabetes, são responsáveis por um grupo heterogêneo de desordens, que incluem a neuropatia, a deformidade, a isquemia, a ulceração crônica e o pé de Charcot (ALAVI et al., 2013). A maioria dessas anormalidades tomam um curso indolente, mas a doença pode levar a desfiguração significativa, afetando negativamente a vida diária e expondo os pacientes a eventos fatais. Sabe-se que as taxas de mortalidade associadas à essas complicações após a doença do PD são amplamente aceitas, como equivalentes, às das formas mais agressivas de câncer (ARMSTRONG, 2007; LAVERY et al., 2010; ARMSTRONG, MILLS, 2013).

A UPD é um dos agravos mais importantes e debilitantes (MADANCHI et al., 2013). O termo úlcera é definido como a perda da integridade da pele, com comprometimento da epiderme, da derme e, às vezes, da hipoderme; susceptível a um processo infeccioso secundário (BJID, 2010). E, segundo a etiologia, podem ser classificadas como neuropáticas, isquêmicas ou neuroisquêmicas (BAKKER, APELQVIST, SCHAPER, 2012).

As úlceras neuropáticas ocorrem nos pés de pacientes com sinais de perda da sensibilidade protetora (PSP) e ausência de sinais clínicos de DAP, sendo que a

associação dessas duas condições, resulta em úlceras neuroisquêmicas (BJID, 2010; BAKKER, APELQVIST, SCHAPER, 2012). Sabe-se que as de origem neuropáticas possuem maior possibilidade de cicatrização do que as associadas à isquemia (BUS et al., 2002).

Enquanto uma UPD gera uma crise pessoal e um evento crucial na história de vida do paciente, também é um desafio financeiro para o sistema público, criando um crescente problema de saúde, com enorme carga de custo (NARAYAN et al., 2003; WILD et al., 2004). Bahia et al. (2011) relataram que em indivíduos com DM tipo 2 (DM2), a presença de complicações crônicas, eleva o custo da doença e isso se verifica também no Sistema Único de Saúde (SUS). Outrossim, ressalta-se que 80% das pessoas acometidas pelo diabetes vivem em países em desenvolvimento ou subdesenvolvimento, onde os gastos atingem 465 bilhões de dólares, representando 11% do total de investimentos em saúde, nos indivíduos acima de 20 anos (IDF, 2011).

Ainda com relação a esse ônus socioeconômico, sabe-se que no Brasil a causa mais frequente de admissões hospitalares entre pacientes com DM são as UPD, cuja prevalência estimada é de 1,4 a 11,9%. As feridas do PD, geralmente, requerem tratamento prolongado, com uma média de vinte e um dias nos EUA; vinte e cinco dias no Reino Unido; e de sessenta a cem dias em Brasília e Salvador, principalmente se advém de amputação (BOULTON et al., 2005; PEREIRA, MACIEL, 2013). Adicionalmente, Leal et al. (2014) ao analisarem gastos provenientes de internação de pacientes com PD no país, revelaram que o custo direto hospitalar estimado por paciente com DM e UPD, na rede de hospitais que atendem ao SUS, variou de R\$ 943,72 a R\$ 16.378,85, com uma média de R\$ 4.461,04 para ano base de 2014.

Infere-se ainda, que as pessoas acometidas por diabetes, ao buscarem atendimento para o tratamento de lesões nos pés, frequentemente já se encontram em estágio avançado, necessitando de tratamento cirúrgico, tornando-os incapacitantes para suas atividades rotineiras (ASSUMPÇÃO et al., 2009). Magalhães, Bouskela (2008) afirmam que a demora no início do tratamento adequado do PD aumenta a ocorrência de complicações e a necessidade de amputações.

Sabe-se que um indivíduo acometido pelo DM possui entre quinze a quarenta vezes mais chances do que a população geral de submeter-se a uma amputação do membro inferior. Se presentes, lesões infectadas ou a isquemia, o risco pode ser 90 vezes maior (MAGALHÃES; BOUSKELA, 2008). Essa intervenção é precedida da UPD, em mais de 85% das amputações maiores<sup>1</sup> (PECORARO et al., 1990).

Globalmente, um membro inferior é perdido a cada 20 segundos, por causa das UPD (BOULTON et al., 2005; BOULTON, 2008), não só afetando seriamente a qualidade de vida do paciente, mas também, aumentando o risco de amputação contralateral (LI, XU, CHEN, 2015) em 50% a 60% no período de três a cinco anos (PACE et al., 2010).

Isto implica em altos custos de hospitalização, assim como, em termos de afastamento do trabalho, curativos, efeitos sociais e emocionais, além da reabilitação (PACE et al., 2010; BONNER, FOSTER, SPEARS-LANOIX, 2016). Reiber (2001) destaca que a taxa de mortalidade após a amputação do PD é de 39 a 80%, após cinco anos, o que é pior que o índice da maioria das doenças malignas. De fato, a mortalidade em cinco anos, para indivíduos com uma úlcera neuropática ou neuroisquêmica é maior que a de pacientes com doença de Hodgkins, câncer de mama, cólon ou de próstata (ARMSTRONG, WROBEL, ROBBINS, 2007; EDMONDS, 2010).

O impacto sócio-econômico do diabetes é grande, principalmente após o surgimento das complicações crônicas, e consome parcela importante dos recursos da pessoa acometida e da sociedade, incluindo gastos com tratamentos, internações prolongadas e recorrentes, incapacitações físicas e sociais como perda de emprego e produtividade. Além disso, causa grande sofrimento ao indivíduo pela redução da aptidão física e da capacidade funcional, ou seja, dificuldade para realizar atividades comuns da vida diária, tornando-o dependente de outros (SILVA et al., 2015).

Essa vulnerabilidade das pessoas com DM para amputações reforça a necessidade

---

<sup>1</sup> De acordo com Kolossváry et al. (2015) as amputações maiores são geralmente definidas como aquelas realizadas acima do nível do tornozelo, sejam transtibiais, transfemorais, desarticulações de joelho ou desarticulações de quadril, enquanto as menores são aquelas restritas aos pododáctilos ou ao nível do pé (sejam amputações transmetatársicas, desarticulações tarsometatársicas ou de Lisfranc, ou desarticulações médio-társicas ou de Chopart).

de compreensão desse complexo processo pela equipe multiprofissional, para que se possa aprofundar o foco dessa problemática em seus atendimentos (BORTOLETTO et al., 2012). Portanto, atenção especializada para as UPD deve estar disponível para todos os pacientes, tendo como prioridade, a prevenção da amputação (LIPSKY, BERENDT, CORNIA, 2012).

Formosa, Gatt e Chockalingam (2013) demonstraram que até 85% das amputações, podem ser prevenidas com a descoberta precoce, orientações clínicas adequadas e rápida intervenção nas úlceras. Para ajudar a alcançar este objetivo, uma compreensão abrangente de todos os fatores de risco podem contribuir para diminuir taxas de ulcerações e amputações.

O atendimento de pacientes com tais problemas requer uma abordagem interprofissional, com uma rede de comunicação complexa para cuidados colaborativos e integrativos (ALAVI et al., 2013). A assistência integral ao sujeito com diabetes deve valorizar as orientações sobre o gerenciamento da doença, com destaque para a prevenção de complicações nos pés, investigando os fatores de risco para a ocorrência de lesões em membros inferiores, a fim de evitá-las ou tratá-las precocemente quando presentes, evitando que se tornem agravos mais significativos, além de orientar quanto ao uso de calçados apropriados (CAIAFA, 2011).

Conforme Amaral Júnior et al. (2014) o impacto de um ambulatório focado no tratamento do PD pode diminuir a morbidade da doença. Essa abordagem de redução da morbidade melhora sensivelmente a qualidade de vida da pessoa acometida pelo DM. Contudo, segundo Li, Xu, Chen (2015) declaram que o tratamento dessa afecção é carente de orientações específicas. Medeiros (2015) afirma que melhores esclarecimentos sobre mudanças nos pés, ao longo do processo de ocorrência do DM, podem ajudar a projetar melhores formas de tratamento e, potencialmente, reduzir a alta prevalência de lesões, conseqüentemente, a amputação.

Sabe-se que, o tratamento do PD, depende do grau de comprometimento do membro, sendo considerada a presença e/ou gravidade de isquemia e/ou infecção (CASTRO, COSTA, 2013; OLIVEIRA et al., 2014). Um número crescente de estudos

clínicos tem relatado uma variedade de recursos avançados para o tratamento da UPD (LI; XU; CHEN, 2015), sendo que, atualmente existem muitas opções, tais como: produtos para promover desbridamento de tecidos desvitalizados; favorecer a angiogênese; aplicação local de fatores de crescimento; oxigenoterapia e derme humana (CASTRO, COSTA, 2013; OLIVEIRA et al., 2014). Logo, os curativos constituem uma parte essencial no cuidado da UPD, com diversas alternativas de escolha (DUMVILLE et al., 2013).

A literatura evidencia diversos modelos possíveis de serem adotados para atuar nas lesões associadas ao PD, os quais podem evitar amputações e economizar recursos (CASTRO, COSTA, 2013; OLIVEIRA et al., 2014). Contudo, destaca-se ainda que muitas complicações são geradas pelo uso de pensos tópicos nas feridas, motivadas por fatores históricos e culturais dos sujeitos, bem como, informações de insumos veiculados na mídia (ASSUMPÇÃO et al., 2009).

Segundo Hudson et al. (2008) os enfermeiros têm um papel fundamental na facilitação e na utilização de Prática Baseada em Evidências (PBE), de forma a tornar-se responsável pelo atendimento e orientação dos pacientes mediante ao emprego dessa estratégia. De acordo com Sackett et al. (2000) a PBE baseia-se na integração da melhor evidência de pesquisa com valores de experiência clínica e dos clientes, para facilitar a tomada de decisão. E pode tornar-se uma parte vital da melhoria da qualidade na prática de enfermagem (HEYE; STEVENS, 2009).

Ao longo dos últimos quinze anos a expectativa de que a PBE fosse aplicada no âmbito da informática na área da saúde ganhou terreno. Esse conceito é chamado de informática de saúde baseada em evidências, sendo definido como o uso consciencioso, explícito e judicioso das melhores investigações atuais ao tomar decisões sobre a introdução e operação de tecnologia em informática (TI) em determinado ambiente de saúde (RIGBY et al., 2013). A definição deve ser um imperativo ético, uma vez que, nenhuma mudança de prática nos cuidados de saúde deve ser implementada, a menos que seja provada ser segura, benéfica e introduzida de forma a otimizar os benefícios (RIGBY et al., 2016).

Nesse contexto, destaca-se a concepção de e-Saúde (em inglês, *eHealth*) que tem ganhado espaço na agenda de governos e organizações internacionais, tanto por

sua aplicação em prol da gestão, quanto no aprimoramento da atenção em saúde. Esse movimento não é diferente na América Latina. Relatório recente da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) ressalta a repercussão do termo e-Saúde na região, compreendendo a aplicação da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) em ações de educação a distância envolvendo profissionais de saúde, gestores e pacientes; a prevenção e promoção da saúde; o aprimoramento da atenção e inovação na prestação de serviços; e o melhor desempenho dos sistemas de saúde (OCDE, BID, 2016).

Segundo Silva et al. (2015) o uso da TIC no processo ensino-aprendizagem tem se mostrado uma ferramenta capaz de fortalecer a construção do conhecimento. Kraut (2013) e Knoll (2014) afirmam que a adoção de aplicativos (*app*) móveis no contexto educacional vem crescendo e abre espaço para o *mobile learning (m-learning)*, que envolve o uso do dispositivo móvel, sozinho ou em combinação com outras TIC, para promover o aprendizado.

Os dispositivos móveis, principalmente os *smartphones*, apresentam novas oportunidades e desafios no campo das TI e na sociedade, como acesso ubíquo, portabilidade, mais pessoal do que o próprio computador pessoal, democratização do acesso à informação, oportunidades de interação e complexidade reduzida (FEIJÓ, GOLÇALVEZ, GOMEZ, 2013). Os autores ainda afirmam que os *app* são softwares, cujo objetivo é ajudar o usuário a realizar determinadas tarefas relacionadas a trabalho ou lazer, criados bem antes de se ouvir falar em comunicação móvel. Ou seja, esses em si existem há muito tempo. A novidade é que foram adaptados para *smartphones* e *tablets*, que passaram a fazer parte da vida das pessoas. São disponibilizados para downloads pelas *App Stores*, acessadas diariamente, por usuários do mundo inteiro, que buscam entretenimento, informação e outros conteúdos que possam facilitar o seu dia a dia.

A introdução desses novos recursos tecnológicos nos mais diversos ambientes é realidade, observando-se a sua evolução e expansão. A área da saúde, em especial, é uma das áreas que mais investe em tecnologia, seja em equipamentos, dispositivos ou sistemas modernos, que proporcionam à população inúmeros benefícios na busca de uma melhor qualidade de vida (MEDEIROS, 2015).

Oliveira, Costa (2012) afirmam que o uso de *app* como ferramenta de ensino no campo da saúde é bastante inovadora, e apresenta-se como um método capaz de gerar o interesse e a motivação em querer aprender cada vez mais, haja vista que os aparelhos móveis que o hospedam, são utilizados por profissionais de saúde numa proporção de 45% a 85%, sendo consultados mais que livros e revistas.

Na área de enfermagem, é crescente o desenvolvimento e utilização das TIC, configurando-se em um mecanismo didático contemporâneo, que privilegia a automatização de processos, servindo inclusive para aumentar a segurança no processo decisório do cuidado (FRIAS, 2015).

Nesta perspectiva, alguns estudos foram desenvolvidos em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)<sup>2</sup>, com o intuito de oferecer, por meio da interação virtual, meios para facilitar o aprendizado da execução de atividades do enfermeiro em temas diversos, como gerenciamento de enfermagem (PEREIRA et al., 2010), avaliação e tratamento de feridas (CAMACHO et al., 2013), saúde sexual e reprodutiva (HOLANDA, PINHEIRO, 2015), coleta de dados sobre tabagismo na enfermagem psiquiátrica (OLIVEIRA et al., 2016) e avaliação dos pés de pessoas com diabetes (VESCOVI et al., 2017).

Portanto, torna-se essencial implementar cuidados sistematizados baseados em evidências, sendo a TIC uma ferramenta capaz de proporcionar a articulação entre teoria, prática e pesquisa, na promoção de uma terapêutica tópica adequada e em tempo hábil. Conferindo assim, segurança e qualidade à assistência prestada pela equipe, o que consequentemente repercutirá positivamente nos resultados do tratamento, alcançando a cicatrização.

---

<sup>2</sup> Segundo Furtado (2011) o AVA corresponde a um ambiente tecnológico no espaço virtual que permite o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem mediado pela TIC disponível na internet.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 CONTEXTUALIZANDO O DIABETES MELLITUS

DM é uma condição complexa e crônica, não sendo apenas uma única doença, mas um grupo heterogêneo de distúrbios metabólicos que apresenta em comum a hiperglicemia, resultante de defeitos na ação ou na secreção do hormônio insulina ou em ambas (SBD , 2016). Ao longo do tempo, o resultado desse alto nível de glicose no sangue causam danos a muitos tecidos do corpo, levando ao desenvolvimento de complicações de saúde incapacitantes e com risco de morte (IDF, 2015).

De acordo com a ADA (2017) o diabetes pode ser classificado nas seguintes categorias gerais: 1) Diabetes tipo 1 (devido à destruição autoimune das células  $\beta$ , geralmente levando a uma absoluta deficiência de insulina); 2) Diabetes tipo 2 (devido a uma perda progressiva de secreção de insulina pelas células  $\beta$ ); 3) Diabetes *mellitus* gestacional (diagnosticada no segundo ou terceiro trimestre da gravidez, que não era diabetes claramente aberto antes da gestação); e 4) Tipos específicos de DM devido a outras causas, por exemplo, síndromes de diabetes monogênica (como diabetes neonatal e diabetes de início de maturação dos jovens [MODY]), doenças exócrinas do pâncreas (como fibrose cística) e diabetes induzida por produtos químicos ou drogas (como o uso de glicocorticóides, no tratamento de HIV (Vírus da Imunodeficiência Humana)/AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida), ou após transplante de órgãos).

Ressalta-se que, a terminologia DM tipo 3 foi introduzida em 2005 por Suzanne de la Monte, cujo grupo de pesquisa examinou o tecido cerebral de pacientes com Doença de Alzheimer (DA) que vieram a óbito, observando que a enfermidade demonstra elementos dos DM de tipo 1 e 2, ou seja, além da diminuição na produção de insulina, é também observada a resistência dos receptores da insulina, sugerindo que a DA pode ser uma doença neuroendócrina associada à sinalização deste hormônio (STEEN et al., 2005; RIVERA et al., 2005; DE FALCO et al., 2016).

## 2.2 ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DO DM NO BRASIL

Uma previsão mais atual, sobre a prevalência de DM no Brasil, tem sido baseada no Sistema de Vigilância de Fatores de Risco por Meio de Inquérito Telefônico (VIGITEL), implantado a partir de 2006 em 27 capitais, e que em 2016, apontou que a frequência de adultos ( $\geq 18$  anos) que referiram diagnóstico médico prévio de diabetes, variou entre 5,3% em Boa Vista e 10,4% no Rio de Janeiro. No sexo masculino, as maiores frequências foram observadas em Natal (9,8%), Curitiba (9,3%), Belo Horizonte (9,1%), São Paulo (8,8%), em Vitória e no Rio de Janeiro (8,4%), e as menores em Manaus (5,3%), Rio Branco (4,9%) e Boa Vista (3,9%). Entre mulheres, o diagnóstico de diabetes foi mais frequente no Rio de Janeiro (12,0%), São Paulo (11,1%), Belo Horizonte (11,0%), em Vitória e Recife (10,7%) e, menos frequente em Teresina (6,5%), Palmas e Manaus (5,8%) (BRASIL, 2017).

Os números relacionados à morbimortalidade por DM são preocupantes, em função do seu impacto na saúde da população brasileira. O distúrbio representa 5,2% das causas de morte no país, é fator de risco importante para as doenças cardiovasculares, que são responsáveis por 31,3% dos óbitos, e está frequentemente associada a outros fatores de risco cardiovascular, como a hipertensão e dislipidemia (SCHMIDT et al., 2011).

Os principais dados epidemiológicos sobre a prevalência de polineuropatia periférica diabética (PND), risco de UPD e amputações na população brasileira são oriundos de estudos regionais, a maior parte incluindo adultos portadores de DM2 (COBAS, GOMES, 2014). Não há dados específicos sobre amputações decorrentes do DM no Ministério da Saúde (MS), todavia, o IWGFD (2015) relata que 40% a 60% de todas as amputações não traumáticas de membros inferiores realizadas no Brasil ocorrem entre pacientes diabéticos e, que destas, 85% são precedidas por úlceras nos pés.

## 2.3 ETIOPATOGENIA DO PÉ DIABÉTICO

### 2.3.1 Doença Arterial Periférica

A DAP constitui um grupo de desordens caracterizadas por estenose e oclusão de

artérias, resultando em redução gradual do suprimento sanguíneo, que no DM é um importante preditor e está presente em 50% dos pacientes diabéticos com UPD (PEDROSA, TAVARES, 2014).

A presença isolada de DAP é um fator de risco independente para o aumento da mortalidade, devido à associação com doenças cardiovasculares e doença arterial coronariana (DAC), porém raramente é causa para a ulceração (BOULTON, 2008). Entretanto, os dados epidemiológicos de DAP, a exemplo de PND, variam segundo os critérios usados para o diagnóstico (palpação de pulsos, índice tornozelo-braço, claudicação intermitente ou, diante da PND, serem assintomáticos (ADA, 2017).

Entre as pessoas com DM, o início de DAP é mais precoce, a progressão é rápida, é mais comumente assintomática, e o comprometimento usualmente bilateral predominante é das artérias infrageniculares distais (tibiais e fibulares); também fatores de risco como tabagismo, dislipidemia e hipertensão arterial estão associados à DAP (ADA, 2003; JUDE, ELEFTHERIADOU, TENTOLOURIS, 2010).

### 2.3.2 Polineuropatia Periférica Diabética

Entre todas as complicações tardias do DM, o grupo de doenças incluídas como PND, é o que compromete mais órgãos ou sistemas. Abrangem um quadro amplo e heterogêneo de síndromes clínicas e subclínicas, caracterizadas por uma perda progressiva das fibras nervosas que afeta ambas as divisões principais do sistema nervoso periférico, somático e autonômico. A PND foi descrita em pacientes com DM1, DM2 e DM secundários a causas diversas, sugerindo um mecanismo etiológico comum baseado em hiperglicemia crônica (BOULTON et al., 2004).

As UPD neuropáticas ocorrem em pacientes que ainda tem habilidade para perceber estímulos de várias modalidades em diversos graus o que explica relatos de sintomas graves, e outros moderados, leves e até ausência total de sintomas; portanto, o diagnóstico de PND não pode ser efetuado sem uma avaliação clínica e a ausência de sintomas nunca deve ser considerada ausência da mesma (SBD, 2016).

O componente motor é responsável pelas deformidades características do PD, ocorrendo fraqueza muscular e hipotrofia da musculatura intrínseca dos pés, hiperextensão dos tendões flexores, resultando em proeminência das cabeças dos metatarsos e do arco médio, além de dedos em garra. O comprometimento, gradual e insidioso das fibras sensitivas e motoras, inicia-se na direção distal-proximal, nos dedos dos pés e, mais raramente, nas mãos; causa a perda da sensibilidade para dor, temperatura e percepção da pressão plantar (sensibilidade protetora plantar) (PEDROSA; TAVARES, 2014).

A neuropatia autonômica diabética (NAD) pode afetar os sistemas cardiovascular, gastrointestinal e urogenital, além da função sudomotora (BOULTON, 2014). Em específico, o dano das fibras autonômicas implica disautonomia simpática com repercussão sudomotora e lesão na função das glândulas sudoríparas, o que acarreta anidrose e, conseqüentemente, ressecamento da pele, o que favorece hiperqueratose, calos, rachaduras e fissuras (BOULTON, 2008; TESFAYE, SELVARAJAH, 2012). A disfunção sudomotora pode resultar em secura da pele do pé e está associada à UPD (TENTOLOURIS et al., 2009).

Sobre as deformidades neuropáticas, a neuro-osteoartrópata ou pé de Charcot, representa o grau máximo de comprometimento de PND, com interferência dos componentes somático e autonômico (BOULTON, 2008; PEDROSA, TAVARES, 2014). A PND associada a deformidades neuropáticas, mediante trauma, constitui a tríade da UPD. A DAP atua como fator determinante da amputação e a infecção, segundo a gravidade, é o principal fator complicador (PEDROSA; TAVARES, 2014).

#### 2.4 ÚLCERA DO PÉ DIABÉTICO

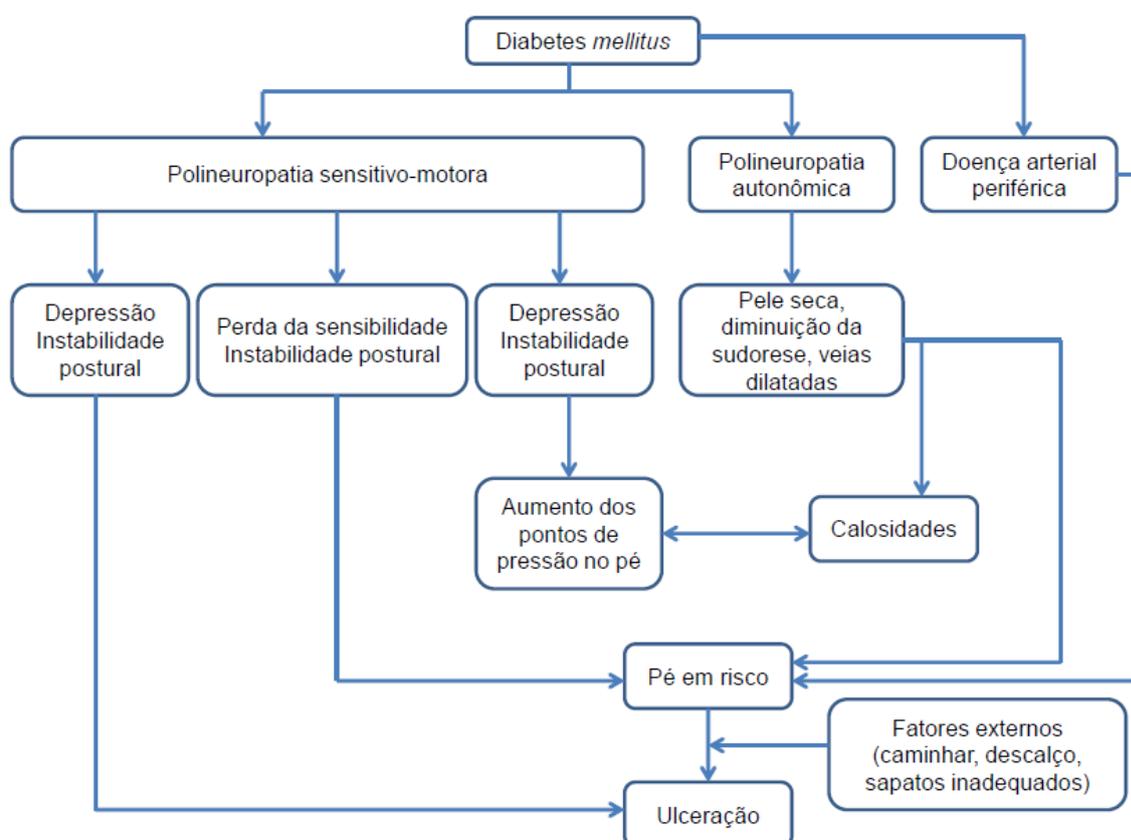
Os caminhos para a UPD iniciam-se a partir da presença da comorbidade, DM. A lesão no pé do portador de diabetes resulta da presença de dois ou mais fatores de risco associados, principalmente, a PND (CAIAFA et al., 2011; PEDROSA, VILAS, BOULTON, 2014; FERNANDO et al., 2016), DAP e às mudanças na estrutura do pé (FERNANDO et al., 2016).

Ressalta-se que todas as fibras (sensitivas, motoras e autonômicas) são afetadas na

PND. A neuropatia sensitiva está associada à perda da sensibilidade dolorosa, percepção da pressão e temperatura, subsequentemente, redução ou, até mesmo ausência, dos estímulos para percepção de traumas ou ferimentos (PEDROSA, VILAS, BOULTON, 2014). A neuropatia leva a uma insensibilidade e, subsequentemente, à deformidade do pé, com possibilidade de marcha anormal (CAIAFA et al., 2011). A DAP causa deficiência de oxigênio e infecção (MADANCHI et al., 2013) e associada a pequeno trauma pode resultar em dor, úlceras puramente isquêmicas (CAIAFA et al., 2011).

Logo, uma ação orquestrada associada a fatores externos conduz a desfechos de vários graus que resulta em lesões nos pés, sendo esses apresentados de forma esquematizada pelo algoritmo das vias da ulceração nos pés de pacientes acometidos pelo diabetes, conforme Figura 1.

Figura 1 - Vias para as úlceras nos pés de pacientes acometidos pelo diabetes



Fonte: Pedrosa HC, Vilas L, Boulton AJM. Neuropatias e pé diabético. Rio de Janeiro: AC Farmacêutica, 2014.

## 2.5 TRATAMENTO DA ÚLCERA DO PÉ DIABÉTICO

O tratamento das UPD exige uma abordagem multidisciplinar, incluindo revascularização e procedimentos cirúrgicos, bem como, a reabilitação fisioterapêutica (com recursos de fototerapia elétricos para controlar o edema e dor), o tratamento de infecção, doenças metabólicas, desnutrição do tecido, comorbidades, o tratamento preciso da feridas e descompressão biomecânica (LIPSKY, BERENDT, CORNIA, 2012).

Atualmente há mais evidências de que a PND e suas sequelas tardias são indicadores não apenas de risco aumentado para amputação, mas também de maior mortalidade (IVERSEN et al., 2009). Portanto, atenção especializada para as úlceras deve estar disponível para todos os pacientes, tendo como prioridade, a prevenção da amputação (LIPSKY, BERENDT, CORNIA, 2012).

Para evitar complicações nas extremidades inferiores, programas educativos e de prevenção devem ser implementados, além de ser necessário o monitoramento por parte da equipe de saúde, destacando-se nesse contexto, o enfermeiro como um dos profissionais responsáveis pela adesão do paciente ao tratamento e, também, às ações educativas com vistas à prevenção dos agravos decorrentes do DM (PEREIRA et al., 2013).

Os estudos sobre o tratamento de feridas não recebem grande destaque nas publicações da medicina, diferente do que ocorre nas publicações de enfermagem, em geral (DEALEY, 2001). Tal fato, corrobora que a responsabilidade na prevenção e no cuidado de lesões, vem sendo atribuída ao enfermeiro, devendo este, avaliar e prescrever o tratamento mais adequado, além de orientar e supervisionar a equipe de enfermagem na execução do curativo. Faz-se necessário, portanto, que esse profissional perceba que essas competências são intrínsecas ao seu cotidiano (FERREIRA, BOGAMIL, TORMENA, 2008).

Ferreira, Bogamil e Tormena (2008) esclarecem que a prática de cuidados à pessoas com feridas é uma especialidade dentro da enfermagem, reconhecida pela Sociedade Brasileira de Enfermagem Dermatológica (SOBEND) e Associação Brasileira de Estomaterapia (SOBEST) e, ao mesmo tempo, é um desafio que requer conhecimento específico, habilidade e abordagem holística. Com o passar

dos anos os enfermeiros estão identificando gradualmente, e organizando uma abordagem sistemática e terapêutica para a pele e cuidados com feridas, alcançando uma autonomia para a profissão nesta área.

A equipe de enfermagem tem importante função na avaliação e nos cuidados de pessoas acometidas por ferimentos agudas e crônicas, desencadeadas pelo DM mal controlado. O monitoramento e a avaliação contínua devem fazer parte das intervenções do enfermeiro, às quais podem contribuir ou retardar o processo de cicatrização das lesões. Para tanto, é fundamental o conhecimento técnico e científico voltado ao tratamento dessas injúrias tissulares. Tal conhecimento tem de propiciar o estabelecimento de prioridades para o cuidado, como reduzir, controlar ou eliminar os fatores etiológicos (doenças associadas) e fatores associados (sociais, econômicos e demográficos); otimizar aporte circulatório e nutricional; avaliar fatores locais, como pressão, fricção e umidade do leito; aplicar terapia tópica apropriada para remoção de tecidos desvitalizados, controle da infecção, obliteração dos espaços mortos e absorção do exsudato; manter a umidade no leito; promover isolamento térmico; sustentar pH; e proteger de traumas e agentes externos (GAMBA, PETRI, COSTA, 2016).

Medidas tópicas eficazes incluem o uso de pensos oclusivos, como por exemplo, as espumas e filmes de poliuretano (JONES, GREY, HARDING, 2006; MOURA et al., 2013; LANTIS, GORDON, 2017), para manter uma ambiente úmido e que auxilie no desbridamento. Grande parte da estratégia que orienta o gerenciamento de feridas baseia-se no conceito de que uma lesão limpa, com pequena quantidade de exsudato e um leito com presença de tecido de granulação (semelhante ao de uma ferida pronta para a enxertia de pele), provavelmente cicatrizará. O preparo do leito da injúria tissular para se alcançar tal desfecho é um fator primordial do gerenciamento da UPD (HALIM, KHOO, MAT SAAD, 2012; MAT SAAD, KHOO, HALIM, 2013).

Qualquer tipo de curativo deve ser realizado respeitando-se os princípios do controle de infecção e os padrões universais adotados na área, como: lavagem das mãos e o uso de equipamentos de proteção individual (EPI's). A assepsia cirúrgica pode ser utilizada em situações específicas que as requeiram, ou seja, desbridamentos e procedimentos invasivos (GAMBA, PETRI, FERREIRA, 2016).

O cuidado com as UPD continua a ser um desafio, ainda existindo muitas incertezas no que diz respeito às melhores abordagens para o seu gerenciamento com qualidade e efetividade (GAME et al., 2016). Sabe-se que os curativos constituem uma parte essencial no tratamento na ulceração do pé em pessoas com diabetes, com muitos tipos diferentes para escolher. Portanto, faz-se necessária uma visão clara e atual da evidência atual, a fim de facilitar as tomadas de decisões a respeito do que usar (DUMVILLE et al., 2013).

Segundo Galvão (2002) a PBE é uma abordagem que pode sanar essas lacunas e possibilitar a melhoria da qualidade do cuidado, por envolver a definição de um problema, a busca e avaliação crítica das evidências disponíveis (principalmente pesquisas), implementação das evidências na prática e avaliação dos resultados obtidos, incorporando ainda, a competência clínica do profissional e as preferências do cliente para a tomada de decisão sobre a assistência à saúde.

## 2.6 PRÁTICA BASEADA EM EVIDÊNCIA

O conceito da PBE surgiu na literatura a partir da década de 90, oriundo da área médica, e se apresentou como uma nova forma de exercer a prática assistencial, com base em evidências e não em tradições, mitos ou preferência pessoal (CALIRI, 2002). Por definição, compreende “o uso consciente, explícito e criterioso da melhor evidência atual no processo decisório sobre o cuidar individual do paciente”. Em um processo que integre a competência clínica individual com os resultados de pesquisas científicas (ATALLAH, CASTRO, 1998; DOMENICO, IDE, 2003). É vista como um novo paradigma assistencial e pedagógico, e suas ferramentas, quando bem usadas, podem gerar uma assistência de qualidade e redução dos custos dos serviços de saúde (CALIRI, 2002).

Nesse contexto, trata-se de uma abordagem de solução de problema frente à tomada de decisão. Incorpora resultados de pesquisas e outras evidências para o embasamento ou justificativas para uma forma mais adequada de se realizar uma intervenção (CALIRI, 2002). A busca pela melhor conduta envolve a definição de um problema, a busca e a avaliação crítica dos estudos disponíveis, a implementação

das evidências na prática e a avaliação dos resultados obtidos (GALVÃO, SAWADA, MENDES, 2003; MENDES, SILVEIRA, GALVÃO, 2008). Parece que enfermeiros treinados com base na PBE, poderiam prevenir amputações e outros resultados adversos em pessoas com UPD, pelo reconhecimento precoce e gestão das possíveis complicações (VARAEI et al., 2013).

Além dos benefícios proporcionados à prática clínica, é notório o impacto dessa estratégia sobre a política e o ensino (CULLUM et al., 2010). A PBE pode auxiliar efetivamente na educação profissional e na formação de uma cultura de melhoria contínua. Essa estratégia tem como propósito encorajar a utilização de resultados de pesquisas científicas na assistência à saúde prestada nos diversos níveis de atenção, reforçando a importância da pesquisa para a prática clínica. A utilização de intervenções clínicas a partir de recomendações baseadas em evidências pode melhorar a qualidade do atendimento (MENDES, SILVEIRA, GALVÃO, 2008).

Assim, as TIC têm um papel crucial na divulgação e na partilha desse conhecimento, tanto para profissionais, como para estudantes (DIAS, CORREIA, DIAS, ESTEVES, 2013).

## 2.7 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO EM SAÚDE

O desenvolvimento da TIC nos dias atuais tem sido cada vez mais intenso, colocando à disposição dos profissionais e usuários em saúde, os mais diversos tipos de recursos tecnológicos ligados à informação e comunicação, modificando processos relacionados à assistência, à prática gerencial e à tecnologia educacional (TEIXEIRA, 2010). As TIC são aplicadas às ferramentas que permitem o desenvolvimento profissional contínuo e, também possibilitando inovações nos processos educacionais, uma vez que proporciona articulação entre teoria, prática e pesquisa (SILVA, MARQUES, 2011).

Além dos recursos tecnológicos, outra ferramenta importante no processo de adoção desse modelo na prática assistencial são as diretrizes clínicas, desenvolvidas a partir da análise dos resultados das pesquisas existentes e das opiniões de

especialistas (VASCONCELOS, 2014). A importância de basear práticas de saúde na melhor evidência disponível e de traduzir o conhecimento ou evidência em ação é cada vez mais enfatizada na maioria dos países (LOBO et al., 2010; PEARSON, JORDAN, MUNN, 2012; CÔRTEZ et al., 2015).

Na área de enfermagem é crescente o desenvolvimento e utilização das TIC, configurando-se em um mecanismo didático contemporâneo, que privilegia a automatização de processos, servindo inclusive para aumentar a segurança no processo decisório do cuidado (FRIAS, 2015; PEREIRA et al., 2016), tal qual, a qualidade desse, permitindo ao profissional sistematizar suas intervenções de forma coerente e organizada, oferecendo suporte ao desenvolvimento do processo de enfermagem, integrando-o em uma estrutura lógica de informação e conhecimento para a tomada de decisão no cuidado ao paciente (HANNAH, BALL, EDWARDS, 2009).

## 2.8 APLICATIVOS MÓVEIS

A discussão em torno das novas tecnologias e das grandes mudanças culturais da sociedade contemporânea que delas resultam tem aumentado nos últimos anos, na medida em que se percebe o crescimento do uso de dispositivos móveis de comunicação, cada vez mais incorporados ao cotidiano dos indivíduos. Comunicação digital, mobilidade, ubiquidade midiática são tendências e, independentemente do tipo de conteúdo digital, há uma propensão de chegar ao usuário final por meio de aparatos móveis. As experiências possibilitadas por esses dispositivos também alteram as lógicas tradicionais de usabilidade e interação, pois permitem facilidades como o acesso em qualquer hora e local, impulsionado por diferentes estímulos (FEIJÓ, GONÇALVES, GOMES, 2013).

A popularização desses celulares inteligentes tem sido considerada por muitos a revolução tecnológica de maior impacto nos últimos tempos. Considerado um computador de bolso e com acesso a milhões de aplicativos, sua principal característica é a quebra da limitação da mobilidade, acompanhando o seu usuário 24 horas por dia em qualquer lugar. Essa qualidade é fundamental para auxiliar a assistência em saúde, uma vez que, esses profissionais deslocam-se

constantemente dentro das instituições em que trabalham (TIBES, DIAS, ZEM-MASCARENHAS, 2014).

O crescimento do mercado de dispositivos móveis tem gerado oportunidades comerciais e sociais em diversas áreas. Esse tipo de tecnologia é considerada um computador de bolso com acesso a milhões de aplicativos. Apenas em 2012, mais de 40 bilhões de *app* foram baixados nos *smartphones* e a previsão foi de que esse número chegasse a 300 bilhões, em 2016 (IDC, 2013).

Outro fator que justifica o potencial dessas estratégias para saúde é o rápido crescimento do número de *smartphones* com acesso à internet. O primeiro semestre de 2017 foi bastante positivo para o mercado brasileiro de celulares. Depois de chegar à marca de 12,3 milhões de aparelhos comercializados no primeiro trimestre, os meses de abril, maio e junho registraram 12,8 milhões de dispositivos vendidos, número que é 5,9% maior do que o obtido nos mesmos meses de 2016 e 3,7% mais do que nos primeiros meses de 2017. Do total de 12,8 milhões dispositivos comercializados no segundo trimestre de 2017, 700 mil são feature phones e 12,1 milhões são smartphones, ou seja, houve queda de 44% na venda de aparelhos convencionais, sem sistema operacional, em relação ao mesmo período de 2016 e de 20% em relação ao primeiro trimestre de 2017, e crescimento de 11,7% na venda de aparelhos inteligentes, com sistema operacional, quando comparado ao segundo trimestre de 2016 e de 5,3% ao primeiro trimestre de 2017. Os dados são do estudo *IDC Mobile Phone Tracker Q2*, realizado pela IDC Brasil, líder em inteligência de mercado, serviços de consultoria e conferências com as indústrias de Tecnologia da Informação e Telecomunicações (IDC, 2017).

Isso se deve principalmente a facilidade com que esses programas podem ser acessados em suas respectivas lojas virtuais. Desse modo, desenvolver soluções computacionais no formato de aplicativos móveis representa um meio eficaz de disponibilizar a ferramenta e atingir o público-alvo desejado (TIBES, DIAS, ZEM-MASCARENHAS, 2014).

A utilização de ferramentas computacionais na área da saúde esta em crescente expansão, pois esse tipo de suporte pode proporcionar aos profissionais mais precisão e agilidade em seus trabalhos. No que diz respeito ao cuidado de

enfermagem no Brasil, a adoção de recursos tecnológicos e um fato crescente desde 1960, com a fundamentação científica da profissão (ROCHA et al, 2008).

A computação móvel pode ser aplicada em várias vertentes dentro da área da saúde. Entre essas aplicações podem se destacar o monitoramento remoto, o apoio ao diagnóstico e o apoio ao processo decisório (CATALAN et al., 2011; MENEZES et al., 2011).

Nesse sentido, espera-se com o desenvolvimento desse aplicativo inédito e de extrema relevância, que o enfermeiro tenha fácil acesso a um instrumento tecnológico, que contribua para a assistência à pessoa com diabetes, que está apresentando úlcera no pé. A finalidade desta ferramenta é facilitar o raciocínio na tomada de decisão ao cuidado tópico. A criação deste *app* poderá ser útil também ao ensino e à pesquisa, como um aparato didático inovador, favorecendo o sistema de ensino-aprendizagem, desmistificando informações sobre condutas, contribuindo para a prevenção da amputação, e, sobretudo, para que a enfermagem aumente o seu conhecimento científico, reverbere de forma positiva sua prática profissional e se reconheça como protagonista na escolha do tratamento local mais adequado para a ulceração do pé diabético.

A partir de tais considerações, desenvolveu-se a seguinte questão norteadora: como desenvolver e validar um aplicativo para dispositivos móveis, que proporcione ao enfermeiro, acesso fácil e rápido às evidências científicas atuais, para subsídio no processo de tomada de decisão do cuidado tópico da ulceração do pé diabético?

## 2.9 OBJETIVOS

Desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis que auxilie enfermeiros no processo de tomada de decisão do tratamento tópico na úlcera do pé diabético.

Validar o aplicativo móvel desenvolvido.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo metodológico. Este tipo de pesquisa envolve investigação dos métodos de obtenção e organização de dados e condução de investigações rigorosas. Os estudos metodológicos tratam do desenvolvimento, da validação e da avaliação de ferramentas e métodos de pesquisa. As crescentes demandas por avaliações de resultados sólidos e confiáveis, testes rigorosos de intervenções e procedimentos sofisticados de aquisição de dados têm levado a um aumento do interesse pela pesquisa metodológica entre enfermeiros pesquisadores (POLIT; BECK, 2011).

#### 3.2 LOCAL DO ESTUDO

Todas as etapas do estudo foram desenvolvidas numa parceria entre o Programa de Pós-Graduação em Enfermagem – PPGENF e o Laboratório e Observatório de Ontologias Projetuais – LOOP, vinculado ao departamento de Desenho Industrial (DDI), Centro de Artes (CAR), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

#### 3.3 PASSOS DE DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO MÓVEL

Por se tratar de conhecimento específico em *Design* e Tecnologias, realizou-se reuniões com a equipe do LOOP/UFES, para definição das estratégias de condução dos passos para o desenvolvimento do aplicativo móvel.

A norma ABNT ISO/TR 16982:2014, intitulada Ergonomia da interação humano-sistema – Métodos de usabilidade que apoiam o projeto centrado no usuário, subsidiou o desenvolvimento do *app*. A organização deu-se em ciclos de design iterativos que compreendem ações de ensino, pesquisa e extensão vinculadas ao LOOP/UFES.

O aplicativo denominado *Updapp* foi desenvolvido utilizando o sistema operacional Android por ser uma plataforma distribuída gratuita e amplamente pela Google.

### **3.3.1. Passo 1: Definição de requisitos e elaboração do mapa conceitual do aplicativo**

Existe grande variabilidade de condutas clínicas nos serviços de saúde, em sua grande parte, sem evidência científica relevante para explicá-las. Com essa heterogeneidade surge a necessidade de seu gerenciamento, de forma a instrumentalizar os profissionais de saúde e, assim, homogeneizar suas condutas, tornando-as mais efetivas, com custos mais razoáveis. Esse gerenciamento surge, então, na forma de instrumentos de normatização, com características pedagógicas e exigências de robustez científica em seus desenhos, denominados Diretrizes Clínicas e, por vezes, Protocolos Clínicos (RIBEIRO, 2010).

Definiu-se que a base teórica seria fundamentada por publicações sobre o tratamento da UPD, dos últimos cinco anos, baseadas em evidências científicas, disponíveis na *Cochrane Review Groups – Wounds* (Cochrane), *Internacional Working Group Diabetic Foot (IWGDF)* e *National Institute for Health and Care Excellence* (NICE), objetivando definir os requisitos e elaboração do mapa conceitual do aplicativo.

Selecionou-se uma revisão sistemática, elaborada pelo Grupo Cochrane de Revisão em Feridas, que destaca os curativos utilizados no tratamento das UPD. As publicações da Cochrane são revisões sistemáticas da pesquisa em saúde e das políticas de saúde, que são publicadas na base de dados Revisões Sistemáticas Cochrane. Suas avaliações baseiam suas descobertas nos resultados de averiguações que atendem a certos critérios de qualidade, uma vez que, as investigações mais confiáveis fornecem a melhor evidência para tomar decisões sobre cuidados de saúde. Os autores das revisões Cochrane aplicam métodos que reduzem o impacto do viés em diferentes partes do processo de revisão.

O IWGDF elabora os consensos sobre o PD, bem como, orientações para a sua gestão. O *guideline* da IWGDF é baseado em evidências científicas, sendo atualizado a cada dois anos. As orientações mais recentes e, utilizadas no presente estudo, foram publicadas em 2015, em documentos intitulados como "Orientações

sobre o uso de intervenções para melhorar à cicatrização de úlceras crônicas do pé diabético” (*IWGDF Guidance on use of interventions to enhance the healing of chronic ulcers of the foot on diabetes*) e “Prevenção e gestão de problemas nos pés em pessoas com diabetes: uma orientação resumida para a prática diária” (*Prevention and Management of foot problems in diabetes: a Summary Guidance for daily practice 2015, based on the IWGDF Guidance documents*).

As diretrizes clínicas elaboradas pelo NICE, também publicadas em 2015, fazem recomendações baseadas em evidências, focando a prevenção e o gerenciamento de condições específicas do pé diabético, visando promover cuidados integrados e melhorando a promoção à saúde em diferentes contextos.

A leitura exaustiva das publicações, nos instrumentalizou para a produção textual sobre o cuidado tópico da ulceração do pé diabético. A partir dessa construção, elaborou-se o conteúdo de cada tela e os tutoriais para o aplicativo.

Para que a equipe responsável pudesse iniciar o desenvolvimento do protótipo do *app*, o pesquisador criou uma matriz organizacional que continha as telas separadamente, tal qual, seus tutoriais. Esse instrumento possibilitou a elaboração do mapa conceitual, que conforme Novak (2000) trata-se de uma apresentação gráfica, que organiza e representa o conhecimento.

### **3.3.2 Passo 2: Geração das alternativas de implementação e prototipagem**

O mapa conceitual possibilitou à equipe do LOOP/UFES o desenvolvimento de novos passos para organização do processo em ciclos de iteração, gerar alternativas a partir da utilização do software Nativescript para as funcionalidades do aplicativo, tendo em vista a adoção de tecnologias livres e abertas, sempre que possível. Protótipos funcionais (alpha, beta e pré-lançamento) das funções foram integrados à estrutura geral do *app*, a fim de realizar testes reais com os usuários em potencial, os enfermeiros.

### 3.3.3 Passo 3: Testes

A Norma Brasileira ABNT ISO/IEC 25062:2011 recomenda amostragem mínima de oito participantes para a fase de testagem. O estudo contou no total com dezoito (18) partícipes, sendo oito (8) avaliadores, que compõem a equipe do LOOP, do Departamento Industrial (DDI), Centro de Artes (CAR) da UFES, constituindo o grupo G1; e dez (10) enfermeiros assistenciais, com mínimo de dois (2) anos de experiência, e diretamente ligados ao cuidado com o PD, compondo o grupo G2. Todos os avaliadores foram selecionados de forma aleatória.

#### a) Grupo G1 - Avaliação com a equipe do LOOP

Num primeiro momento, o *app* foi inspecionado pela equipe do LOOP, através de uma técnica realizada por um conjunto de princípios e diretrizes (heurísticas). Nielsen (1994) ressalta que uma forma de caracterizar a usabilidade dos sistemas é a apreciação do modelo de interface e interação desses sistemas, que pode ser conduzida através da aplicação de métodos de avaliação. Dentre os métodos mais difundidos, destaca-se a Avaliação Heurística (AH), um método empírico que julga a interface conforme um conjunto de regras gerais que buscam potencializar a usabilidade, direcionar o *design* e minimizar custos ao realizar inspeções de aplicativos. As heurísticas de usabilidade são: 1) Visibilidade do sistema; 2) Correspondência entre o sistema e o mundo real; 3) Controle e liberdade do usuário; 4) Consistência e padronização; 5) Reconhecimento em vez de memorização; 6) Flexibilidade e eficiência de uso; 7) Projeto estético e minimalista; 8) Prevenção de erros; 9) Ajudar os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros; 10) Ajuda e documentação.

Contudo, Carvajal (2012) afirma que os métodos tradicionais de avaliação de usabilidade não consideraram as particularidades dos dispositivos móveis *touchscreen* e a interface de usuário físico. Diante deste contexto, Krone (2013) incluiu mais três heurísticas específicas, adaptadas e validadas, de usabilidade para celulares: 1) Pouca Interação Homem/Dispositivo; 2) Interação Física e Ergonomia; 3) Legibilidade e Layout; visando proporcionar ao usuário uma melhor interação e tornando a interface mais amigável possível.

Unificando essas heurísticas encontradas, o trabalho proposto por Salazar et al. (2012), propõem um conjunto de heurísticas customizadas e derivam a partir disso um *checklist* para instrumentar essa avaliação heurística. Logo, os avaliadores receberam um *checklist* (Apêndice A) para inspecionar todo o sistema, com o objetivo de identificar possíveis erros na interface, baseando-se nos princípios de *design*. Assim, cada problema era registrado, sendo informado o número de avaliadores que o identificaram, o local onde o mesmo ocorreu e sua classificação por um grau de severidade, que ainda, segundo Nielsen (1994) pode ser dividida em: 1) Problema Cosmético; 2) Problema Pequeno; 3) Problema Grande; 4) Problema Catastrófico. Também coletados dados referentes à heurística violada, tanto quanto, sugestões para possíveis correções.

#### **b) Grupo G2 - Avaliação com os enfermeiros**

Num segundo momento, visando encontrar problemas de usabilidade enfrentados pelo público-alvo, o aplicativo foi avaliado e validado por enfermeiros, individualmente. A avaliação ocorreu em duas etapas, sendo que na primeira etapa distribuiu-se um roteiro com cinco questões sobre o cuidado tópico da UPD que deveriam ser respondidas buscando-se suporte no conteúdo disponibilizado pelo *app*, por conseguinte todo o processo de manuseio e reações do usuário foi observado. Assim como, o período de tempo, em minutos, que cada profissional precisou para efetuar as tarefas.

A segunda etapa da avaliação transcorreu através do preenchimento de um questionário (Apêndice B), validado por Tibes (2014) e adaptado por Vescovi (2017). O mesmo utiliza a escala de *Likert*, permitindo respostas entre um (discordo fortemente) a cinco (concordo fortemente); a pontuação três foi indicada em casos de dúvida se concorda ou discorda, ou caso o avaliador não se sentisse apto para respondê-la; as pontuações iguais ou superiores a quatro foram consideradas como adequadas.

### 3.3.4 Passo 4: Implementação

A análise de usabilidade e resultados dos testes realizados com os grupos de avaliadores permitirão o lançamento de uma versão do instrumento tecnológico desenvolvido, disponibilizada no site <https://upd.loop-ufes.org> e na loja de aplicativos Google Play Store. O conteúdo e o endereço para aquisição do *app* serão atualizados periodicamente.

### 3.4 ASPECTOS ÉTICOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde – CCS da Universidade Federal do Espírito Santo, sob CAAE nº 66019217.5.0000.5060 (Anexo A). Em consonância com a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, cumpriu-se todas as exigências para a proteção dos participantes de pesquisas científicas que envolvam seres humanos. Os sujeitos foram informados sobre o objetivo do estudo, esclarecidos com relação à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Anexo B).

## **4 RESULTADOS**

Cumprindo as exigências relacionadas às Normas de Dissertação do Programa de Pós-Graduação, em Enfermagem – Mestrado Profissional (PPGENF/UFES), organizou-se os resultados em: Produção Técnica e Produção de Artigo. A proposta do artigo será encaminhada para a Revista Latino-Americana de Enfermagem (RLAE).

### **4.1 PRODUÇÃO TÉCNICA**

**A) TÍTULO:** *Updapp*: Aplicativo móvel para subsídio à tomada de decisão ao cuidado tópico da ulceração do pé diabético.

#### **B) EQUIPE TÉCNICA**

A produção do conteúdo textual, construção das telas e tutoriais do aplicativo, assim como, o financiamento foram realizadas pelo mestrando Rafael Colodetti, sob a orientação da Prof.<sup>a</sup> Sheilla Diniz Silveira Bicudo e co-orientação de Prof. Dr. Thiago Nascimento do Prado, do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem (PPGENF/UFES).

O *app* foi produzido pela equipe de *design* do Laboratório e Observatório de Ontologias Projetuais (LOOP), do curso de graduação em *Design* da UFES, composto por Julio César Reis Alves, cuja contribuição foi essencial, Isabela Zaneti Zucarato, Rafael Batista Magalhães, Rodrigo Bins Gomes, Fabrício Broedel Silva Nunes, Rhamilly Queiroz Lima, Tarsila Aragão Costa de Oliveira, e sob coordenação do Prof. Dr. Hugo Cristo Sant’Anna.

As imagens utilizadas no aplicativo foram extraídas da publicação de Caiafa et al. (2011), após devida autorização do autor, através de uma Carta de Autorização para Uso de Imagens (Anexo C).

#### **C) INTRODUÇÃO**

A quebra da limitação da mobilidade consiste na principal característica dos dispositivos móveis. Essa qualidade é fundamental para recursos empregados na assistência à saúde, considerando as peculiaridades inerentes ao trabalho

desempenhado pelos profissionais dessa área, visto que esses se deslocam, frequentemente dentro das instituições em que trabalham. Nesse contexto, a aplicação dos dispositivos móveis para a área da saúde está em crescente expansão (FIGUEIREDO, NAKAMURA, 2003; MENDES, SILVA, 2013; TIBES, DIAS, ZEMP-MASCARENHAS, 2014).

O cenário atual indica que o Brasil se tornará mobile em pouco tempo (FEIJÓ, GOLÇALVEZ, GOMES, 2013). De acordo com um estudo do Mobile Report, do Nielsen Ibope (2015), o número de pessoas que usam o *smartphone* para ter acesso à internet continuou em crescimento no Brasil e chegou a 72,4 milhões no segundo trimestre de 2015. O aumento foi de 4%, ou cerca de 4 milhões de pessoas a mais em relação aos 68,4 milhões do primeiro trimestre.

Aplicativos são softwares, cujo objetivo é ajudar o usuário a realizar determinadas tarefas, relacionadas a trabalho ou tenimento, criados bem antes de se ouvir falar em comunicação móvel. Ou seja, os *app*, em si, existem há muito tempo. A novidade é que foram adaptados para os dispositivos móveis, e junto com eles passaram a fazer parte da vida das pessoas (FEIJÓ, GOLÇALVEZ, GOMES, 2013).

Diante do exposto, sabe-se que dentro da área da saúde, a computação móvel pode ser aplicada em várias vertentes, dentre essas aplicações destaca-se o monitoramento remoto, o apoio ao diagnóstico e o apoio à tomada de decisão (CATALAN et al., 2011; MENEZES Jr. et al., 2011; BARONE, FIGUEIREDO, WINK, 2012).

Por se tratar de um conhecimento específico, em *Design* e Tecnologias, realizou-se reuniões com a equipe do LOOP/UFES, para definição das estratégias de condução dos passos para o desenvolvimento do aplicativo móvel, a fim de subsidiar à tomada de decisão ao cuidado tópico da UPD, com o intuito de contribuir com um melhor desempenho dos profissionais de saúde envolvidos em seu manejo. Do mesmo modo que, possibilitar uma assistência respaldada cientificamente e uma ampliação da resolutividade, através da cicatrização primária da lesão, sem evolução para amputação.

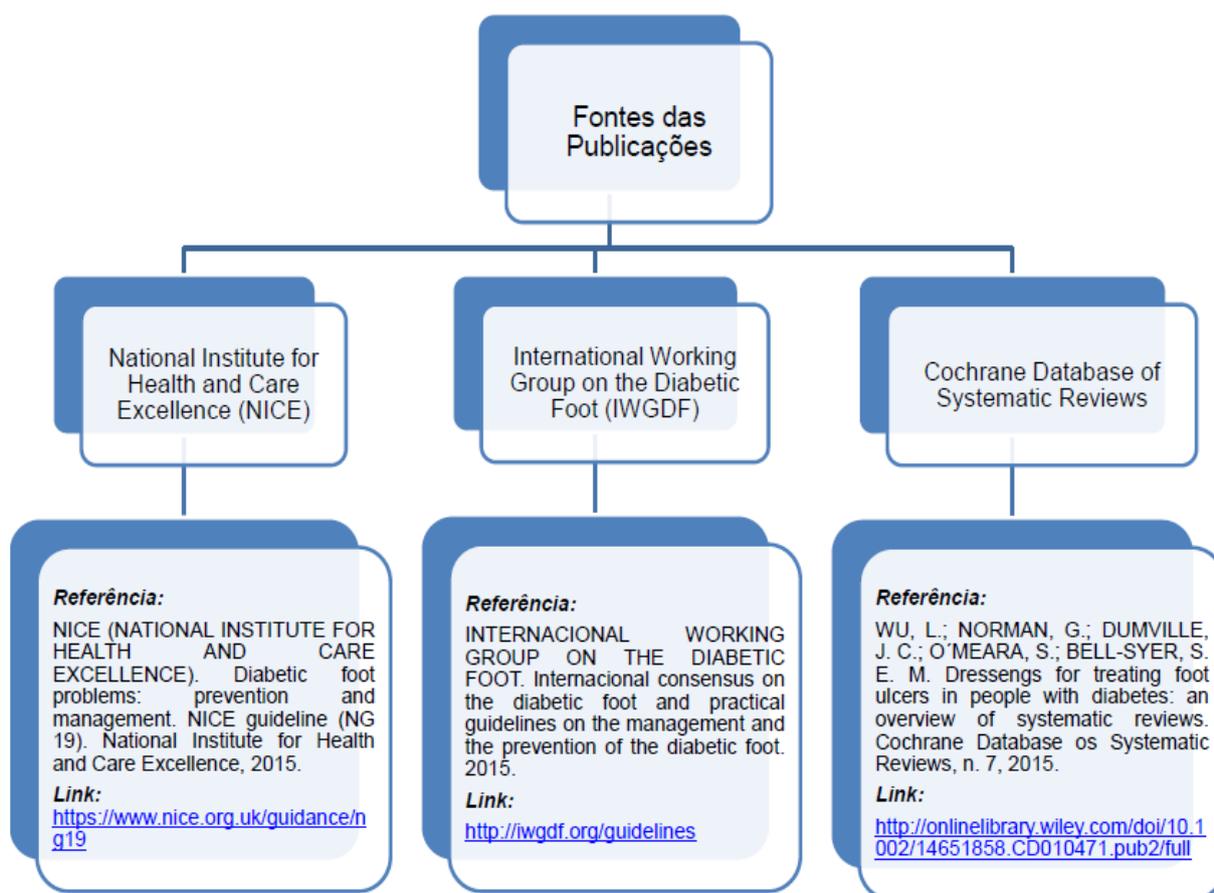
A norma ABNT ISO/TR 16982:2014, intitulada Ergonomia da interação humano-sistema – Métodos de usabilidade que apoiam o projeto centrado no usuário,

subsidiou o desenvolvimento do aplicativo. A organização deu-se em ciclos de design iterativos (ou seja, pôde-se retornar a qualquer etapa anterior sempre que for necessário aprimorar o sistema), a partir da utilização do software Nativescript.

## D) DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Estudo metodológico realizado em quatro passos: 1º Passo) Definição de requisitos e elaboração do mapa conceitual do aplicativo; 2º Passo) Geração das alternativas de implementação e prototipagem; 3º Passo) Testes; e 4) Implementação. A base teórica do *app* foi fundamentada por artigos dos últimos cinco anos, baseadas em evidências científicas sobre o tratamento da UPD. Selecionou-se as publicações descritas a seguir:

Figura 2: Guidelines e Recomendações selecionados para elaboração textual do aplicativo



A tradução e a leitura detalhada das publicações do NICE (2015), IGWDF (2015) e Cochrane Database of Systematic Reviews (2015) instrumentalizou para uma produção textual concisa sobre o cuidado tópico da ulceração do pé diabético. Para que a equipe responsável pudesse iniciar o desenvolvimento do protótipo do *app*, o pesquisador criou uma matriz organizacional que continha as telas separadamente, igualmente, seus tutoriais.

O conceito da UPD é descrito no *app* como sendo uma lesão localizada na pele e/ou tecido subjacente, abaixo do tornozelo, em uma pessoa com diabetes *mellitus* mal controlada, sendo ocasionada por neuropatia e doença vascular periférica, deformidades e infecções oportunistas. É um problema de saúde pública comum e grave em todo o mundo.

A temática de manejo da UPD é abordada pelos consensos do NICE (2015) e IWGDF (2015), além da revisão sistemática produzida pela Cochrane. Tais publicações destacam a importância da avaliação da ferida, a fim de orientar a terapia tópica mais adequada na promoção da cicatrização por segunda intenção. Apontam a necessidade de seguir uma estratégia padronizada e consistente, para o levantamento das seguintes informações:

- **Tipo:** segundo a etiologia, as úlceras podem ser neuropáticas, neuroisquêmicas ou isquêmicas. Deve-se considerar o histórico vascular e exame clínico. Essa classificação orientará possíveis terapias adicionais.
- **Causa:** o uso de sapatos inadequados, mal ajustados e o andar descalço com os pés insensíveis são as causas mais frequentes de ulceração, mesmo em pacientes com úlceras isquêmicas “puras”. Portanto, os calçados devem ser examinados minuciosamente, antes do uso em todos os pacientes;
- **Local e Profundidade:** as úlceras neuropáticas ocorrem com frequência na superfície plantar ou em áreas circunvizinhas a uma deformidade óssea. As úlceras isquêmicas e neuroisquêmicas são mais comuns de ocorrerem nas pontas dos dedos dos pés ou nas bordas laterais dos pés. A profundidade de uma úlcera neuropática pode ser difícil de ser determinada, especialmente na presença de calo ou tecido necrótico sobrejacente. Logo, deve-se realizar o

desbridamento com lâmina (geralmente sem anestesia local), o mais rápido possível. Além do registro do local e da profundidade deve-se documentar também o tamanho da lesão. Não deve-se realizar o procedimento de desbridamento cortante em úlceras isquêmicas ou neuroisquêmicas, sem sinais de infecção e apresentando grave isquemia.

- **Sinais de Infecção:** a infecção no pé da pessoa com DM apresenta uma séria ameaça de amputação do membro afetado. Esta deve ser avaliada e tratada prontamente. Uma vez que, todas as feridas abertas são colonizadas com patógenos potenciais, a infecção será diagnosticada pela presença de pelo menos dois dos sinais ou sintomas da inflamação (dor, calor, rubor e endurecimento), ou pela presença de secreção purulenta. Infelizmente, esses sinais locais podem ser mascarados pela neuropatia ou isquemia, e sintomas sistêmicos (por exemplo: febre, aumento da contagem de glóbulos brancos/leucocitose), estão frequentemente ausentes. A infecção pode ser classificada, como:
  - a) **Leve:** superficial com presença de celulite mínima;
  - b) **Moderada:** mais profunda ou mais extensa;
  - c) **Grave:** com sinais sistêmicos de sepse.

Se não for devidamente tratada, a infecção pode espalhar-se para os tecidos subjacentes, incluindo o osso (osteomielite). Deve-se suspeitar de osteomielite, caso o paciente com diabetes seja portador de úlcera profunda, com infecção local e/ou sistêmica.

Sabe-se que a UPD cicatrizará na maioria dos pacientes, desde que o tratamento siga os princípios a seguir:

#### 1. Alívio da Pressão e Proteção Mecânica da Úlcera (*Off-loading*):

Esta é uma questão fundamental no tratamento tópico de uma úlcera, associada ao aumento do estresse biomecânico (agressão no leito da lesão) no pé da pessoa com diabetes. O uso de qualquer órtese que possa contribuir para a “retirada de carga” (ou descarga) do pé afetado é o tratamento mais indicado para uma úlcera plantar

neuropática, não isquêmica e sem infecção. Exemplos: botas removíveis (“*robofoot*”) que vão do pé ao joelho, gesso de contato total (TCC, *Total Contact Cast* – considerado padrão ouro), calçado terapêutico sob medida (descarga de antepé e retropé) e palmilhas customizadas. Para seleção do melhor dispositivo, levar em consideração também a preferência do paciente.

Nas úlceras não plantares, a distribuição da pressão é realizada com modificações nos calçados e nas órteses, a fim de redistribuir a carga na superfície plantar. Outras estratégias que minimizem o risco do desenvolvimento de lesões por pressão podem ser adotadas. Deve-se dar preferência para órteses com menor custo de aquisição e apropriadas para as circunstâncias clínicas.

## 2. Restauração da Perfusão da Pele:

Em pacientes com o Índice Tornozelo-Braço (ITB)  $< 0.5$ , considerar urgente a realização de exames vasculares de imagem e, quando indicado, procedimento de revascularização. Se a pressão nos dedos dos pés for  $< 50$  mmHg ou  $TcPO_2 < 25$  mmHg, a revascularização também deve ser considerada. Caso a úlcera não apresente sinais de melhora (cicatrização) dentro de seis semanas, apesar de adotado cuidado adequado, considerar a opção de realizar a revascularização, independentemente do resultado do ITB.

Se contemplada uma amputação maior (acima do tornozelo), primeiro considerar como opção, a revascularização. Vale lembrar que o objetivo da revascularização é restaurar o fluxo sanguíneo direto para pelo menos uma das artérias do pé, de preferência a artéria que irriga a região anatômica da ferida.

## 3. Tratamento da Infecção:

a) *Úlcera Superficial com Infecção Leve*: limpar, desbridar todo o tecido necrótico presente no leito da lesão e o calo adjacente, e iniciar a terapia antibiótica empírica oral;

b) *Úlcera Profunda com Infecção Moderada ou Grave* (potencialmente ameaçadora do membro): avaliar a necessidade de intervenção médico-cirúrgica urgente para remoção do tecido necrosado, osso infectado e a drenagem de abscessos;

#### 4. Controle Metabólico e Tratamento de Comorbidades:

O paciente deve manter o controle da glicemia, quando necessário, com o uso da insulina. Caso presentes, o edema e/ou a desnutrição devem ser tratados.

#### 5. Tratamento Local do Leito da Úlcera:

O enfermeiro deve:

a) Inspeccionar a úlcera com frequência;

b) Desbridar com bisturi o tecido desvitalizado da superfície da lesão, repetindo sempre que necessário. Esse procedimento deve ser realizado por um profissional de saúde com conhecimentos especializados, técnica adequada e habilidades relevantes. Deve-se ter cautela com o local a ser desbridado;

c) Selecionar os curativos que promovam o controle do excesso do exsudato com o objetivo de manter um ambiente úmido ideal no leito da ferida. Essa umidade ideal é um ponto-chave para a cicatrização e um benefício proporcionado com o uso das coberturas especiais. Existem muitas opções com diferentes capacidades de absorção. Assim, preconiza-se que um ferimento muito úmido, deva ser tratado com um curativo de absorção alta (por exemplo: o alginato), com objetivo de manter o excesso de secreção longe do leito da úlcera, evitando também, danos na pele íntegra perilesional. Já em uma lesão mais seca, deve-se usar topicamente um penso mais oclusivo, a fim de manter um microambiente úmido;

d) Diferentes tipos de curativos podem ser usados para gerenciar os estados específicos da ferida (estágios da cicatrização). Isso implica que o enfermeiro poderá fazer uso de diversas coberturas até a cura completa da úlcera, por exemplo:

os curativos de espuma e os de alginato são produtos que podem ser utilizados para gerenciar períodos de exsudação excessiva no tratamento, enquanto os curativos antimicrobianos devem ser aplicados para controle da infecção local. Deve-se, portanto, conhecer as indicações, contra-indicações e mecanismos de ação dos curativos existentes. Deve-se dar preferência para coberturas com menor custo de aquisição e apropriados para as circunstâncias clínicas.

#### 6. Educação do Paciente e Familiares:

Instruir o paciente para o autocuidado adequado. Ensinar também como identificar e informar sinais e sintomas de uma possível nova infecção ou piora da contaminação existente (por exemplo: início de febre, mudanças no aspecto da ferida, hiperglicemia).

#### 7. Prevenção de Recorrências:

Uma vez que a úlcera é cicatrizada, incluir o paciente em um programa abrangente de cuidados dos pés com observação ao longo de sua vida.

Os princípios podem ser utilizados como estratégias, simultaneamente. Deve-se dar preferência para curativos e órteses com menor custo de aquisição e mais adequados para o cenário clínico.

Ressalta-se que cada recomendação foi formulada com base no sistema de classificação GRADE (*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*). Segundo Puhan et al. (2014) o GRADE foi desenvolvido por um grupo colaborativo de pesquisadores que visavam à criação de um sistema universal, transparente e sensível para graduar a qualidade das evidências e a força das recomendações.

O nível de evidência representa a confiança na informação utilizada em apoio a uma determinada recomendação. A avaliação da qualidade da evidência é realizada para cada desfecho analisado para uma dada tecnologia, utilizando o conjunto disponível

de evidência (GUYATT et al., 2008), sendo classificada em quatro níveis: alto, moderado, baixo e muito baixo, conforme mostrado no Quadro 1. Esses níveis representam a confiança na estimativa dos efeitos apresentados (BALSHEM et al., 2011).

Quadro 1 – Níveis de Evidências de acordo com o Sistema GRADE

Nível	Definição	Implicações	Fonte de informação
<b>Alto</b>	Há forte confiança de que o verdadeiro efeito esteja próximo daquele estimado.	É improvável que trabalhos adicionais irão modificar a confiança na estimativa do efeito.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensaio clínico bem delineado, com amostra representativa.</li> <li>- Em alguns casos, estudos observacionais bem delineados, com achados consistentes*.</li> </ul>
<b>Moderado</b>	Há confiança moderada no efeito estimado.	Trabalhos futuros poderão modificar a confiança na estimativa de efeito, podendo, inclusive, modificar a estimativa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensaio clínico com limitações leves**.</li> <li>- Estudos observacionais bem delineados, com achados consistentes*.</li> </ul>
<b>Baixo</b>	A confiança no efeito é limitada.	Trabalhos futuros provavelmente terão um impacto importante em nossa confiança na estimativa de efeito.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensaio clínico com limitações moderadas**.</li> <li>- Estudos observacionais comparativos: coorte e caso-controle.</li> </ul>
<b>Muito Baixo</b>	A confiança na estimativa de efeito é muito limitada. Há importante grau de incerteza nos achados.	Qualquer estimativa de efeito é incerta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensaio clínico com limitações graves**.</li> <li>- Estudos observacionais comparativos presença de limitações**.</li> <li>- Estudos observacionais não comparados***.</li> <li>- Opinião de especialistas.</li> </ul>

Fonte: Elaboração GRADE Working Group - <<http://www.gradeworkinggroup.org>>

\*Estudos de coorte sem limitações metodológicas, com achados consistentes apresentando tamanho de efeito grande e/ou gradiente dose resposta.

\*\*Limitações: vieses no delineamento do estudo, inconsistência nos resultados, desfechos substitutos ou validade externa comprometida.

\*\*\*Séries e relatos de casos.

Já a força da recomendação, de acordo com Guyatt et al. (2008) expressa a ênfase

para que seja adotada ou rejeitada uma determinada conduta, considerando potenciais vantagens e desvantagens. São consideradas vantagens os efeitos benéficos na melhoria na qualidade de vida, aumento da sobrevida e redução dos custos. São consideradas desvantagens os riscos de efeitos adversos, a carga psicológica para o paciente e seus familiares e os custos para a sociedade. O balanço na relação entre vantagens e desvantagens determina a força da recomendação (forte ou fraca), podendo ser a favor ou contra a conduta proposta. No Quadro 2, são apresentadas as definições da força de recomendação com a implicação para gestores, pacientes e profissionais de saúde.

Quadro 2 – Implicação dos Graus de Recomendação de acordo com o Sistema GRADE

<b>Público alvo</b>	<b>Forte</b>	<b>Fraca (condicional)</b>
Gestores	A recomendação deve ser adotada como política de saúde na maioria das situações.	É necessário debate substancial e envolvimento das partes interessadas.
Pacientes	A maioria dos indivíduos desejaria que a intervenção fosse indicada e apenas um pequeno número não aceitaria essa recomendação.	Grande parte dos indivíduos desejaria que a intervenção fosse indicada; contudo alguns indivíduos não aceitariam essa recomendação.
Profissionais de saúde	A maioria dos pacientes deve receber a intervenção recomendada.	O profissional deve reconhecer que diferentes escolhas serão apropriadas para cada paciente para definir uma decisão consistente com os seus valores e preferências.

Fonte: Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretrizes metodológicas: Sistema GRADE – Manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

Ou seja, podem ser realizadas recomendações para apoiar uma intervenção, mas também, para contra-indicar o uso de uma intervenção específica, caso não existam evidências de apoio para justificar a sua adoção.

Foram incluídas no *app* nove recomendações clínicas para favorecer uma melhor cicatrização, a saber:

1. Realizar a limpeza da úlcera regularmente, seja com água limpa ou solução salina (SF 0,9%). Desbridar o tecido necrótico, sempre que possível, a fim de remover resíduos celulares, exsudato e tecido desvitalizado da superfície da lesão. Usar

curativo estéril para controle do excesso do exsudato e manutenção de um ambiente quente e úmido, ideal para a cicatrização (Grau de Força: Forte; Qualidade da Evidência: Baixa);

2. Em geral, remover o tecido necrótico, o esfacelo e o calo circundante à lesão com o desbridamento cortante (uso de lâmina de bisturi), em detrimento aos outros métodos de desbridamento (autolítico, biológico, enzimático, químico, mecânico e cirúrgico). Considerar também as contraindicações relativas, como a presença de isquemia grave (Grau de Força: Forte; Qualidade da Evidência: Baixa);

3. Selecionar os curativos, principalmente com base no controle do exsudato, conforto do paciente e seu custo (Grau de Força: Forte; Qualidade da Evidência: Baixa);

4. Não usar curativos de ação antimicrobiana, a fim de melhorar a cicatrização da úlcera ou prevenir uma infecção secundária (Grau de Força: Forte; Qualidade da Evidência: Moderada);

5. Considerar o uso da Oxigenoterapia Hiperbárica Sistêmica (OHS), mesmo que necessária, melhor evidência com maior produção de estudos randomizados e cegos, com intuito de confirmar sua relação de custo-eficácia, bem como, identificar a população com maior probabilidade de se beneficiar do seu uso (Grau de Força: Fraca; Qualidade da Evidência: Moderada);

6. O uso da Terapia por Pressão Negativa (TPN) pode ser considerado em feridas pós-operatórias, ainda que sua eficácia e relação de custo-eficácia ainda precisem ser comprovadas (Grau de Força: Fraca; Qualidade da Evidência: Moderada);

7. Não usar curativos que alterem a biologia celular da lesão, como os compostos por fatores de crescimento, pele produzida por bioengenharia, em detrimento aos padrões de cuidados aceitos como de boa qualidade (Grau de Força: Forte; Qualidade da Evidência: Baixa);

8. Não usar curativos que possuem como mecanismo de ação a alteração do ambiente físico, como por exemplo: o uso da eletricidade, magnetismo, ultrassom e ondas de choque, em substituição aos padrões de cuidados aceitos como de boa

qualidade (Grau de Força: Forte; Qualidade da Evidência: Baixa);

9. Não optar por tratamentos sistêmicos, relatados para melhorar a cicatrização, incluindo medicamentos e terapias à base de plantas, em vez dos padrões de cuidados aceitos como de boa qualidade (Grau de Força: Forte; Qualidade da Evidência: Baixa).

O uso de curativos especiais é uma parte fundamental no tratamento da UPD, tendo os enfermeiros e pacientes, muitos tipos diferentes para escolher. É necessária uma visão clara das publicações recentes, a fim de facilitar o processo de tomada de decisão sobre qual cobertura usar. Atualmente, não existem pesquisas sólidas de diferenças para quaisquer resultados entre os pensos utilizados no tratamento (em qualquer configuração) da úlcera do pé em pessoas com diabetes.

Assim, até que existam evidências claras sobre qual tipo de curativo possui melhor desempenho na cicatrização da UPD, outros fatores como suas propriedades na gestão do ambiente úmido ideal no leito da ferida, seu custo e conforto, como a preferência do paciente, devem influenciar a escolha da cobertura pelo profissional.

As tecnologias de uso tópico são amplamente utilizadas no tratamento da UPD, tanto para proteger como promover sua cura.

As características de um curativo ideal são:

1. Manter meio úmido adequado: possuir a capacidade de absorver e conter o exsudato, sem vazamentos ou interferência negativa desse, no processo de cicatrização. Um ambiente úmido tem o objetivo de fornecer condições ideais para a ação das células envolvidas no processo cicatricial, além de permitir o desbridamento autolítico (eliminação de células mortas pelo próprio corpo de forma seletiva e indolor), sendo uma parte importante no caminho para a cura;
2. Não deixar resíduos contaminantes no leito da ferida;
3. Promover o isolamento térmico;
4. Ser impermeável à água e bactérias;

5. Ser atraumático na sua retirada;
6. Proporcionar menor frequência de trocas de curativos;
7. Promover alívio da dor;
8. Promover conforto ao paciente.

As opções de curativos especiais descritas foram:

#### 1. Curativos Básicos de Contato:

a) Curativos de Contato de Baixa Aderência: geralmente consistem em curativos formados por camadas de algodão, aplicadas diretamente no leito, em contato com a úlcera. Existem duas opções: *não-medicamentosos* (por exemplo: gaze impregnada com parafina ou petrolatum) e *medicamentosos* (por exemplo: contendo iodo povidona ou clorexidina);

b) Curativos Absorventes: são aplicados diretamente na lesão (curativo primário) ou podem ser usados como curativo secundário absorvente com o objetivo de controle do exsudato.

#### 2. Curativos Avançados para Feridas:

a) Curativos de Alginato: são absorventes. O alginato forma um gel, quando em contato com o exsudato da ferida, podendo ser retirado com solução salina estéril e removido em peça. Existem apresentações de alginato vinculado à uma camada de viscose (aumentando a absorção), na forma de alginato de cálcio apenas, alginato de cálcio e sódio e, também, combinado com colágeno;

b) Curativos de Hidrogel: consistem em polímeros insolúveis reticulados (amido ou carboximetilcelulose) e até 96% de água. Estes curativos são projetados para absorver o exsudato ou reidratar o leito de uma ferida, dependendo dos níveis de umidade da mesma. Existem apresentações em placas planas, hidrogel amorfo ou em grânulos;

c) Curativos de Película Permeável: são os filmes de poliuretano permeáveis ao vapor d'água e oxigênio, mas não à água ou micro-organismos;

d) Curativos de Polímero: são compostos por um polímero de silicone macio em uma camada não aderente, tendo uma capacidade moderada de absorção;

e) Curativos de Hidrocolóide: são oclusivos e, geralmente, compostos por uma matriz de hidrocolóide ligada a uma película ou espuma permeável ao vapor. Quando em contato com a superfície do ferimento, esta matriz forma um gel para proporcionar um ambiente úmido para a lesão. Foram desenvolvidas alternativas fibrosas que se assemelham ao curativo de alginato, não sendo curativos oclusivos e possuindo maior capacidade de absorção do que o hidrocolóide padrão;

f) Curativos de Espuma: contém espuma de poliuretano hidrofílica, sendo indicados para absorver o exsudato e manter o leito da ferida úmido. Existe uma variedade de versões, algumas possuem materiais absorventes adicionais, enquanto outros são revestidos com silicone para uma remoção atraumática;

g) Curativos de Ação Capilar: consistem em um núcleo absorvente hidrofílico de fibras mantidas entre duas camadas de contato de baixa aderência;

h) Curativos de Adsorventes de Odor: possuem carvão e são usados para controle do odor do ferimento. Muitas vezes, esses tipos de curativos são usados em conjunto com uma cobertura secundária para melhor absorção do exsudato.

### 3. Curativos Antimicrobianos:

a) Curativos impregnados com Mel: possuem uma quantidade medicinal de mel que se propõe a ter propriedades antimicrobianas e anti-inflamatórias, podendo ser utilizados em feridas agudas ou crônicas;

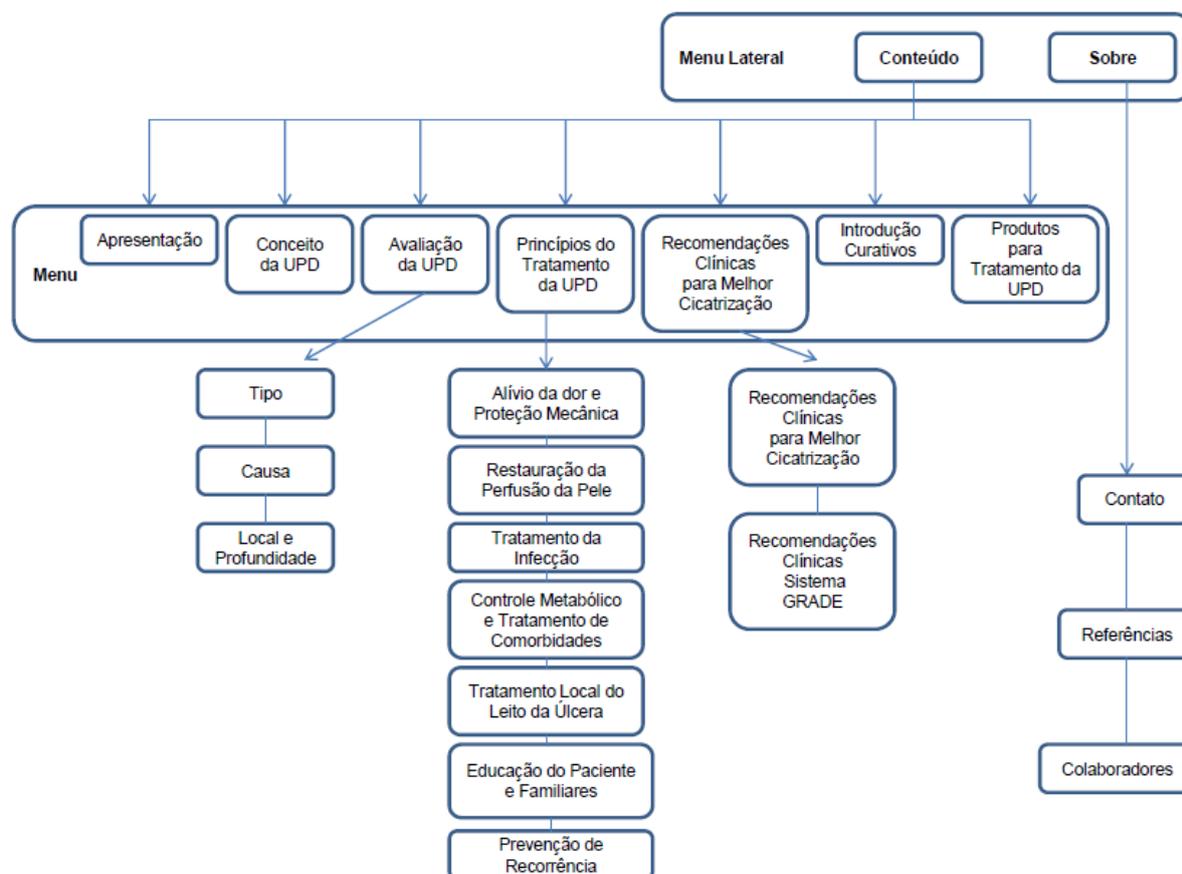
b) Curativos impregnados com Iodo: liberam iodo livre, quando exposto ao exsudato da lesão, como agente antisséptico;

c) Outros Curativos Antimicrobianos: são coberturas que usam outros agentes, como a clorexidina, o cloreto de dialquil carbamoila (DACC) e a polihexametileno biguanida (PHMB). Curativos compostos por prata ou outro agente antimicrobiano não são opções bem apoiadas para o tratamento rotineiro da úlcera neuropática.

#### 4. Outros Tratamentos Especializados:

- a) Curativos de Matriz Moduladora da Protease: modificam a atividade enzimática proteolítica (digestão das proteínas) em feridas crônicas;
- b) Terapia por Pressão Negativa: considerar o uso apenas em feridas pós desbridamento cirúrgico;
- c) Oxigenoterapia Hiperbárica Sistêmica: considerar o seu uso em feridas com tendência escassa à cicatrização (como parte de tentativas clínicas de tratamento), podendo ser uma opção que pode acelerar o processo de cura da úlcera;
- d) Curativos Biologicamente Ativos: curativos como o colágeno, fatores de crescimento, gel de plasma autólogo rico em plaquetas, terapia de estimulação elétrica, matrizes de regeneração dérmica, pele produzida pela bioengenharia, assim como, as coberturas compostos por prata (ou outro agente antimicrobiano) não são opções bem apoiadas para o tratamento rotineiro das úlceras neuropáticas. Considerar o uso dos substitutos dérmicos ou cutâneos como um complemento ao tratamento padrão, quando a cicatrização da UPD não progredir.

Essa organização textual compôs o conteúdo de cada tela, constituindo o mapa conceitual (Figura 3). Um impresso da matriz organizacional, contendo as telas e as subtelas sequenciais, foi apresentado e entregue a equipe do LOOP, finalizando o primeiro passo da construção do aplicativo.

Figura 3 – Mapa Conceitual do aplicativo *Updapp*

O passo 2 consistiu na organização do processo de desenvolvimento em ciclos interativos, com geração de alternativas para as funcionalidades do aplicativo-protótipo. O *app Updapp* é um instrumento de apoio do enfermeiro com o propósito de facilitar o acesso à informação científica e aquisição do conhecimento para suporte à tomada de decisão, favorecendo um cuidado de qualidade, eficaz e efetivo à pessoa acometida por diabetes e com ulceração ativa na extremidade dos membros inferiores.

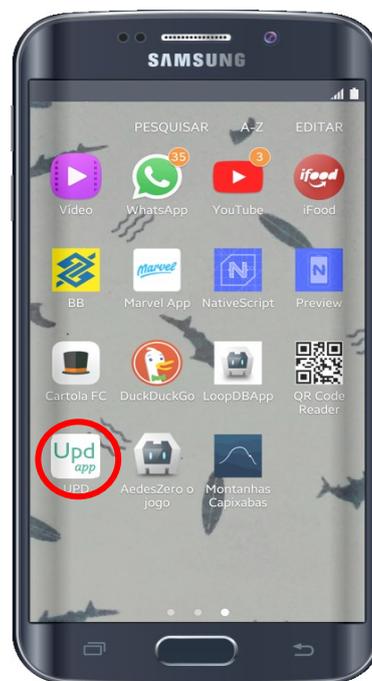
As telas elaboradas seguiram a seguinte sequência: informações gerais sobre o aplicativo, colaboradores do seu desenvolvimento, referências utilizadas, contato do autor. Assim como, dados sobre a UPD, que nem seu conceito, avaliação, princípios do tratamento, recomendações clínicas para melhor cicatrização e as opções de curativos para tratamento.

A Figura 4 representa o ícone *Updapp* que estará disponível na tela do dispositivo móvel (Figura 5) e, ao clicar no mesmo, o enfermeiro iniciará o *app*.

Figura 4: Ícone do *app*



Figura 5: Ícone do *app* na tela do dispositivo móvel



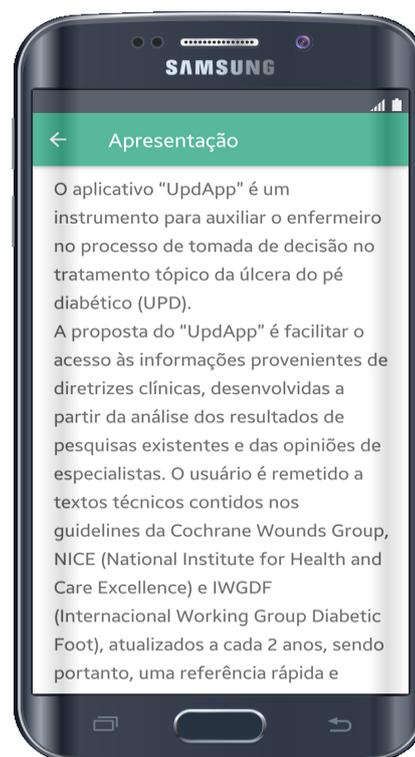
Fonte: Reprodução

Fonte: Reprodução

A tela inicial é a **HOME** (Figura 6), com as seguintes opções de acesso **APRESENTAÇÃO**, **CONCEITO DA UPD**, **AVALIAÇÃO DA UPD**, **PRINCÍPIOS DO TRATAMENTO**, **RECOMENDAÇÕES CLÍNICAS** e **PRODUTOS PARA TRATAMENTO**. Ao clicar na opção **APRESENTAÇÃO**, o usuário terá acesso às informações gerais de apresentação do aplicativo (Figura 7).

Figura 6: Home do *app*

Fonte: Reprodução

Figura 7: Apresentação do *app*

Fonte: Reprodução

Acessando a opção **CONCEITO DA UPD** (Figura 8), revela-se a conceituação do termo Úlcera do Pé Diabético, apresentando uma imagem ilustrativa do mesmo. Em **AVALIAÇÃO DA UPD** (Figura 9), o enfermeiro é orientado a seguir uma estratégia padronizada e segura para avaliar a ferida, com algumas opções de acesso a fim de classificar a úlcera quanto ao **TIPO** (Figura 10), **CAUSA** (Figura 11), **LOCAL E PROFUNDIDADE** (Figura 12) e a presença de **SINAIS DE INFECÇÃO** (Figura 13).

Figura 8: Conceito da UPD



Fonte: Reprodução

Figura 9: Avaliação da UPD



Fonte: Reprodução

Figura 10: Tipo da UPD



Fonte: Reprodução

Figura 11: Causa da UPD



Fonte: Reprodução

Figura 12: Duas visualizações do tópico *Local e Profundidade da UPD*



Fonte: Reprodução

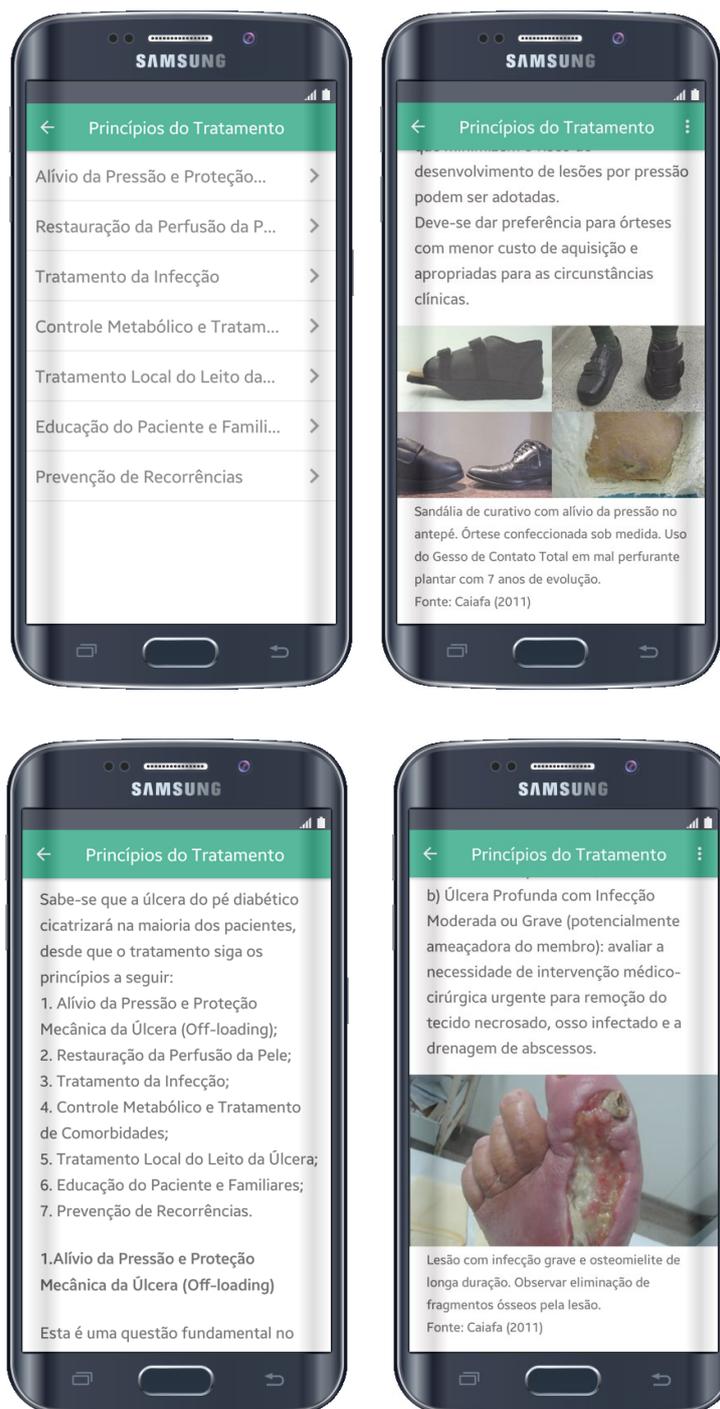
Figura 13: Duas visualizações do tópico *Sinais de Infecção da UPD*



Fonte: Reprodução

Já em **PRINCÍPIOS DO TRATAMENTO** (Figura 14) são disponibilizados para consulta, os sete princípios do tratamento da UPD que contribuem para a cicatrização da maioria das lesões.

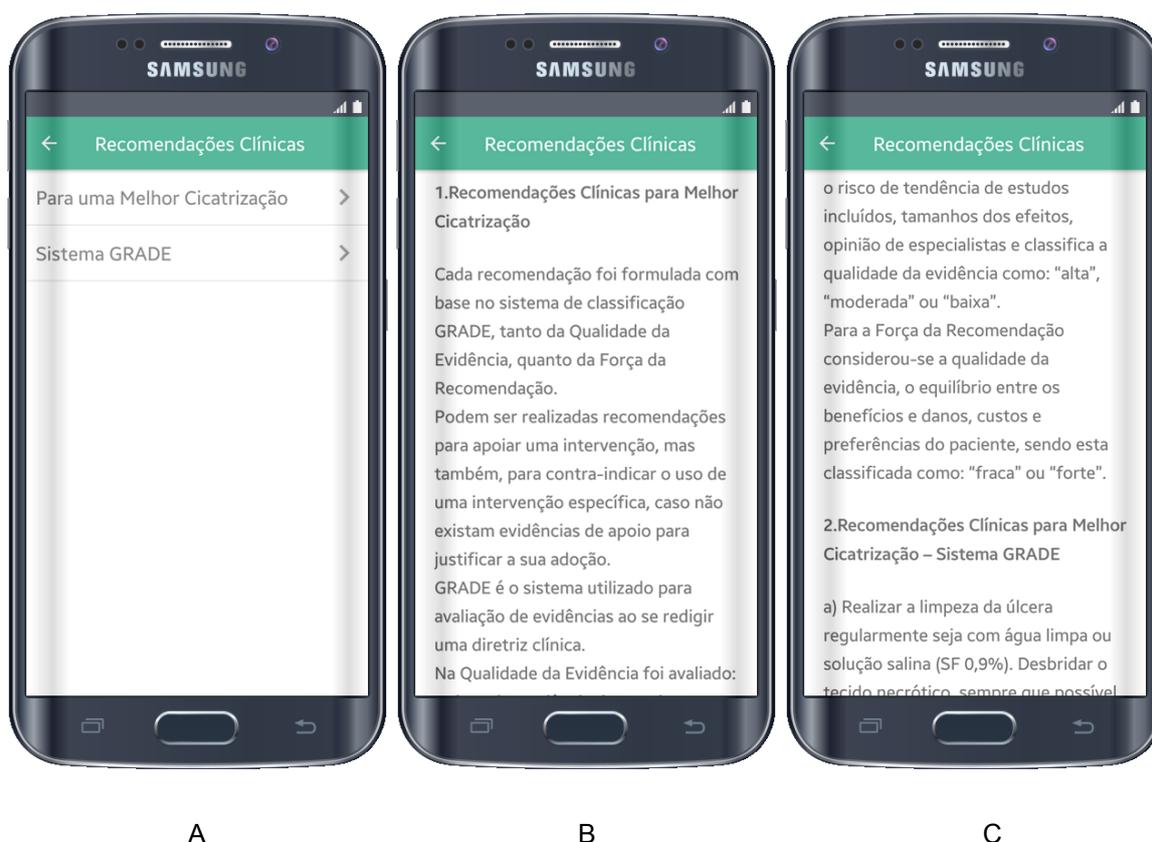
Figura 14: Quatro visualizações do tópico *Princípios do Tratamento da UPD*



Fonte: Reprodução

Em seguida, a tela **RECOMENDAÇÕES CLÍNICAS** (Figura 15) para melhor cicatrização, sendo que cada recomendação foi formulada com base no sistema de classificação GRADE, tanto a Qualidade da Evidência, quanto da Força da Recomendação (PUHAN et al., 2014).

Figura 15: Tópico *Recomendações Clínicas*: A) Opções de acesso; B) Recomendações Clínicas para Melhor Cicatrização; C) Recomendações Clínicas para Melhor Cicatrização – Sistema GRADE

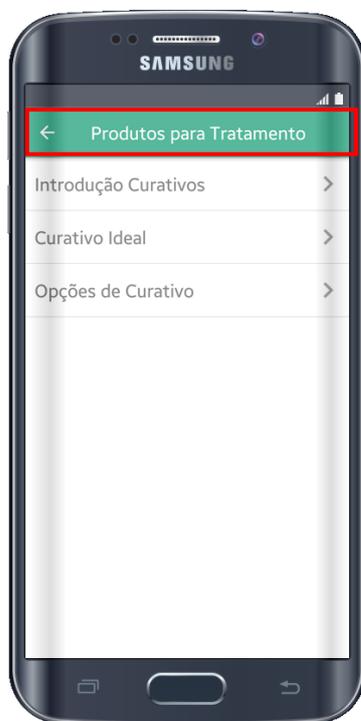


Fonte: Reprodução

Continuando temas, **PRODUTOS DE TRATAMENTO PARA UPD** (Figuras 16), onde surgem três opções de acesso: Introdução Curativos, Curativo Ideal e Opções de Curativos. Na tela **INTRODUÇÃO CURATIVOS** (Figura 17) destaca-se os curativos como a parte fundamental do tratamento. Em **CURATIVO IDEAL** (Figura 18) são descritas as características de um curativo ideal, assim como, as opções de coberturas indicadas. Na sequência, as **OPÇÕES DE CURATIVOS** (Figura 19),

recomendados para o tratamento da lesão.

Figura 16: *Produtos de Tratamento para UPD* com três opções de acesso

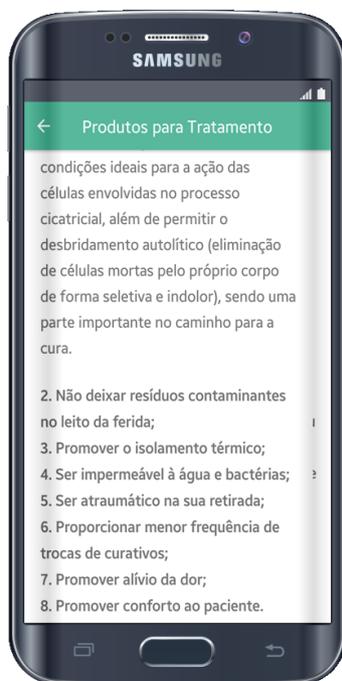


Fonte: Reprodução

Figura 17: Duas visualizações do sub menu *Introdução Curativos*

Fonte: Reprodução

Figura 18: Curativo Ideal



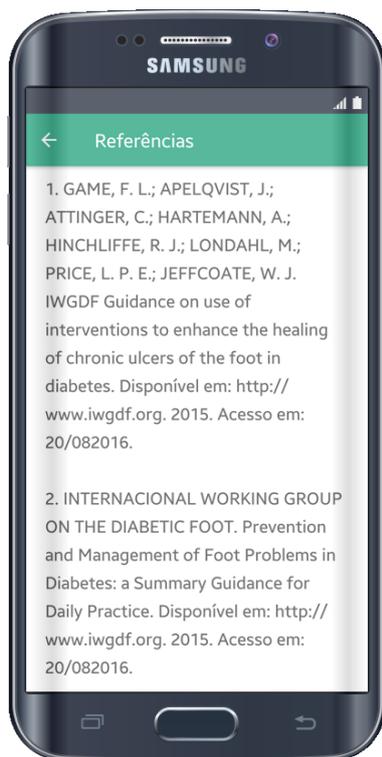
Fonte: Reprodução

Figura 19: Opção *Curativos Básicos*

Fonte: Reprodução

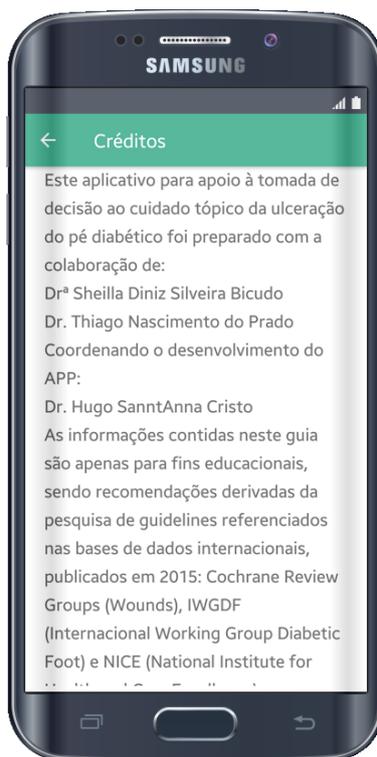
Na **HOME**, também existe a opção **REFERÊNCIAS** (Figura 20), **COLABORADORES** (Figura 21) e **CONTATO** (Figura 22).

Figura 20: Referências



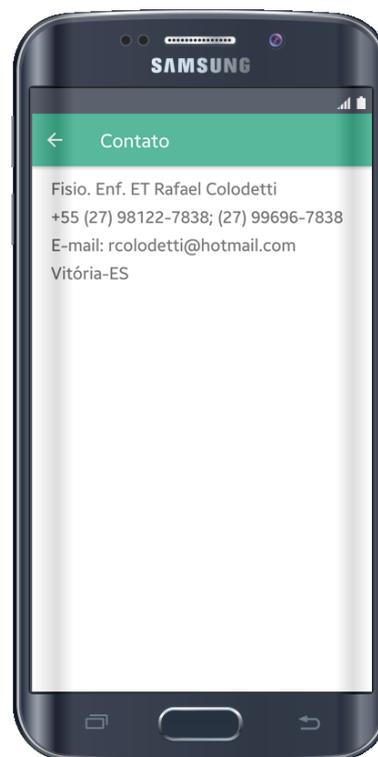
Fonte: Reprodução

Figura 21: Colaboradores



Fonte: Reprodução

Figura 22: Contato



Fonte: Reprodução

Para desenvolvimento do terceiro passo, que são os testes, foi observada a Norma Brasileira ABNT ISO/IEC 25062:2011 que recomenda amostragem mínima de oito participantes. O estudo contou no total com dezoito (18) participantes, sendo oito (8) avaliadores formando o grupo G1 composto pela equipe do LOOP, do Departamento Industrial (DDI), Centro de Artes (CAR) da UFES; e compondo o grupo G2 dez (10) enfermeiros assistenciais, atuantes na atenção primária e secundária, com mínimo de dois (2) anos de experiência, e diretamente ligados ao cuidado com o PD. Todos os avaliadores foram selecionados de forma aleatória. As avaliações ocorreram no mês de outubro de 2017.

Os testes ocorreram em dois momentos. Num primeiro momento, o *app* foi inspecionado pela equipe do LOOP, através de uma técnica realizada por um conjunto de princípios e diretrizes (heurísticas). Nielsen (1994) ressalta que uma forma de caracterizar a usabilidade dos sistemas é a Avaliação Heurística (AH), que são: 1) Visibilidade do sistema; 2) Correspondência entre o sistema e o mundo real;

3) Controle e liberdade do usuário; 4) Consistência e padronização; 5) Reconhecimento em vez de memorização; 6) Flexibilidade e eficiência de uso; 7) Projeto estético e minimalista; 8) Prevenção de erros; 9) Ajudar os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros; 10) Ajuda e documentação. Krone (2013) incluiu mais três heurísticas específicas, adaptadas e validadas, de usabilidade para celulares com *touchscreen*: 1) Pouca Interação Homem/Dispositivo; 2) Interação Física e Ergonomia; 3) Legibilidade e *Layout*, visando proporcionar ao usuário uma melhor interação e tornando a interface mais amigável possível.

Logo, os avaliadores receberam um *checklist* (Apêndice A) para inspecionar todo o sistema, com o objetivo de identificar possíveis erros na interface, baseando-se nos princípios de *design*. Assim, cada problema era registrado, sendo informado o número de avaliadores que o identificou, o local onde o mesmo ocorreu e, também, sua classificação por um grau de severidade, que ainda, segundo Nielsen (1994) pode ser dividida em: 1) Problema Cosmético; 2) Problema Pequeno; 3) Problema Grande; 4) Problema Catastrófico. Também foram coletados dados referentes a heurística violada, assim como, sugestões para possíveis correções.

Uma análise dos resultados obtidos após a avaliação da equipe do LOOP, com conhecimento específico em *design* e Experiência do Usuário (UX), foi realizada por meio do cálculo da média das respostas dos diferentes avaliadores para a mesma pergunta, sendo que essas médias variaram entre 3,1 a 5. A avaliação média geral do aplicativo foi 4,5 (Quadro 3). Apenas um item apresentou avaliação média de 3,1, referente ao recurso de entrada de dados, mas que o *app* não oferece, sendo portanto, este requisito descartado, o que elevou a avaliação média para 4,7.

Quadro 3 – Média das Respostas da Equipe do LOOP com Conhecimento Específico em *Design* e Experiência do Usuário (UX)

PERGUNTAS	MÉDIA DAS RESPOSTAS
1. Você tem facilidade no uso de aplicativos móveis. (Funcionalidade)	4,6
2. O <i>software</i> é preciso na execução de suas funções. (Funcionalidade)	4,7
3. O <i>software</i> dispõe das principais funções necessárias para tratar a úlcera do pé diabético. (Funcionalidade)	4,3
4. O <i>software</i> informa ao usuário a entrada de dados inválidos. (Confibilidade)	3,1
5. O <i>software</i> reage adequadamente quando ocorrem falhas. (Confiabilidade)	4
6. É fácil entender o conceito e aplicação do <i>software</i> . (Usabilidade)	5
7. É fácil aprender a usar o <i>software</i> . (Usabilidade)	5
8. O <i>software</i> oferece ajuda de forma clara. (Usabilidade)	4,6
9. O tutorial do <i>software</i> é de fácil entendimento. (Usabilidade)	4,9
10. O tempo de execução do <i>software</i> é adequado. (Eficiência)	4,9
11. Os recursos disponibilizados no <i>software</i> são adequados. (Eficiência)	4,8

Com os resultados analisados, identificou-se os principais problemas encontrados, o número de avaliadores o identificaram, a severidade do problema, a Heurística violada, bem como, sugestões para a solução desses problemas, conforme descrito abaixo:

**Erro 1) Descrição:** Nem todas as telas mantêm o menu acessível aos usuários. Os menus não podem ser acessados a partir das telas de conteúdo. O único meio de voltar ao menu principal (Figura 23) é utilizando o botão de voltar (Figura 24), no canto superior esquerdo, em todas as páginas utilizadas, a fim de acessar as telas

de conteúdo;

**Quantidade de especialistas que identificaram:** Seis;

**Severidade do problema:** Grande. O usuário sempre é forçado a regressar ao menu, somente através do botão voltar, podendo se cansar ao ter que repetir constantemente esta ação;

**Heurística violada:** Visibilidade e Status do Sistema;

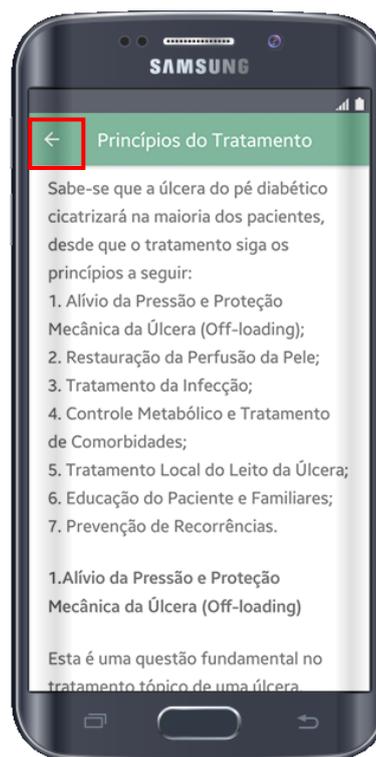
**Sugestão de solução do problema:** Habilitar recursos que possibilitem ao usuário acessar o menu em todas as telas do aplicativo.

Figura 23: Menu



Fonte: Reprodução

Figura 24: Botão Voltar



Fonte: Reprodução

**Erro 2) Descrição:** As telas de conteúdo não apresentam componentes de navegação. Não é informado ao usuário, o número de páginas ou das seções lidas,

da mesma maneira que as telas restantes. Também não há nada que indique o caminho percorrido, isto é, as páginas pelas quais o profissional passou para estar na atual. A Figura 25 é um exemplo de tela com conteúdo, tendo a interface apenas uma única opção/botão para voltar;

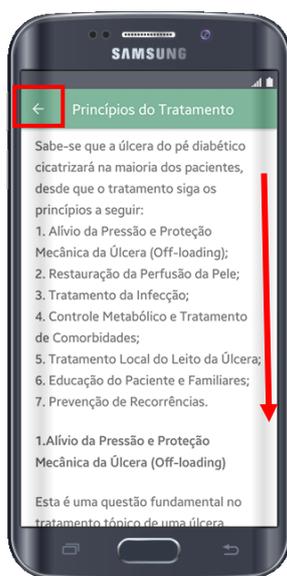
**Quantidade de especialistas que identificaram:** Quatro;

**Severidade do problema:** Grande. O usuário pode deixar de acessar uma informação por não saber que ela existe no aplicativo. Para um *app* sobre tratamento tópico da UPD é importante que as informações estejam sempre disponíveis visualmente e, quando não estiverem, que seja informada em que seção as mesmas podem ser encontradas;

**Heurística violada:** Visibilidade e Status do Sistema - Controle e Liberdade do Usuário;

**Sugestão de solução do problema:** Criar um padrão de navegação que contenha um sistema estruturado para proporcionar ao usuário um meio de localização (*breadcrumbs*), informando ao mesmo o conteúdo já lido e o que ainda falta acessar.

Figura 25: Tela com conteúdo disponibilizado em texto contínuo, sem informações adicionais de paginação, seções ou opções para voltar.



Fonte: Reprodução

**Erro 3) Descrição:** O botão de voltar não informa para onde o usuário será levado, consistindo em um ícone apenas. A Figura 26 demonstra a tela que apresenta o botão de voltar;

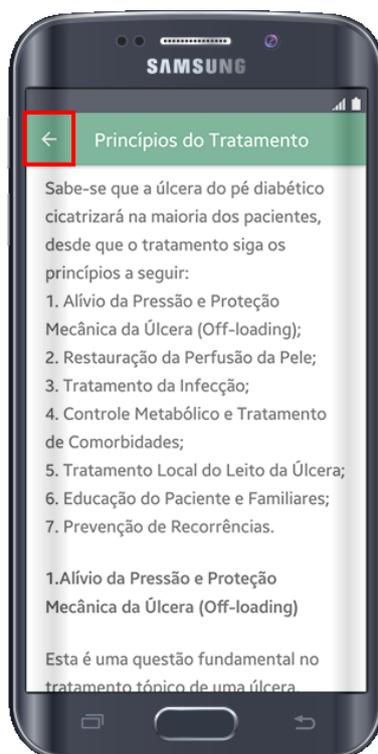
**Quantidade de especialistas que identificaram:** Um;

**Severidade do problema:** Pequena. Apesar de possuir apenas uma opção para voltar, o aplicativo tem poucos níveis, sendo que esse botão está sendo utilizado da mesma maneira que em outros *app*;

**Heurística violada:** Reconhecimento em vez de lembrança;

**Sugestão de solução do problema:** Substituir o botão pelo nome da tela anterior, caso o nome não seja extenso.

Figura 26: Tela com botão de voltar.



Fonte: Reprodução

**Erro 4) Descrição:** A seção "Produtos de Tratamento" não possui nome adequado, visto que seu conteúdo trata de técnicas e opções de tratamento, e não somente, de produtos (opções de curativos). A Figura 27 ilustra o menu principal, onde se encontra o item da lista, "Produtos para Tratamento";

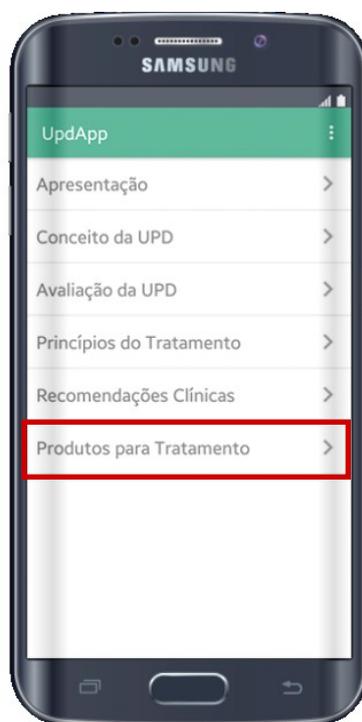
**Quantidade de especialistas que identificaram:** Um;

**Severidade do problema:** Grande. O usuário pode não acessar o item "Produtos para Tratamento" pensando em se tratar somente de marcas e produtos especificamente, quando a seção na verdade, aborda técnicas e opções de tratamento;

**Heurística violada:** Reconhecimento em vez de lembrança;

**Sugestão de solução do problema:** Substituir a palavra "Produtos" por "Opções" ou outra palavra de significado equivalente.

Figura 27: *Produtos para Tratamento* no menu principal.



Fonte: Reprodução

**Erro 5) Descrição:** Os títulos são extensos, sendo que alguns não cabem na tela;

**Quantidade de especialistas que identificaram:** Três;

**Severidade do problema:** Grande. O usuário terá dificuldade em saber ao certo do que se trata o item que o título irá direcionar;

**Heurística violada:** Reconhecimento em vez de lembrança;

**Sugestão de solução do problema:** Aumentar o tamanho dos botões para que comportem os títulos ou pensar na possibilidade de encurtar os títulos, de forma que ainda assim, passem a informação necessária. Na Figura 28, observamos esse problema, a escrita de alguns tópicos não cabem na tela.

Figura 28: A escrita de alguns tópicos não cabem na tela.



Fonte: Reprodução.

**Erro 6) Descrição:** O aplicativo não oferece mecanismos para uma navegação

dinâmica, na qual os usuários podem ir de uma tela para outra com apenas um *click*, sem ser necessário acessar uma outra página antes. O profissional não consegue acessar os menus, nem outras seções do *app*, a partir da página que mostra o conteúdo, sendo sempre obrigado a voltar à página inicial. A Figura 29 representa esse erro.

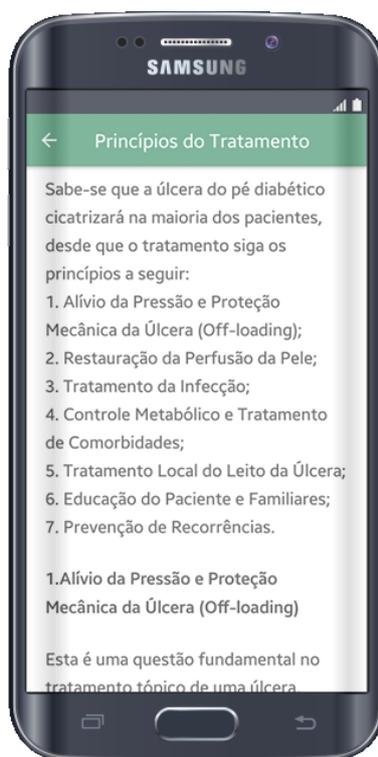
**Quantidade de especialistas que identificaram:** Três;

**Severidade do problema:** Grande. Utilizando o aplicativo repetidas vezes, o usuário poderá ficar irritado por ter que fazer o mesmo caminho de volta sempre. Além disso, o mesmo pode deixar de acessar alguma informação, por não saber que ela exista no *app*. Ressalta-se que para um aplicativo sobre tratamento das UPD é importante que as informações estejam sempre disponíveis visualmente e, quando não estiverem, que seja informado em que ponto as mesmas estão localizadas;

**Heurística violada:** Flexibilidade e Eficiência de Uso;

**Sugestão de solução do problema:** Implementar um menu lateral, sempre acessível.

Figura 29: Ausência de navegação dinâmica.



Fonte: Reprodução

**Erro 7) Descrição:** O aplicativo exige que o usuário use o *scroll* (uso de movimento com a mão, de baixo para cima ou vice-versa) nas telas de conteúdo. Esse erro é representado pela Figura 30, onde as telas mostram uma parte do conteúdo da seção “Princípios do Tratamento”;

**Quantidade de especialistas que identificaram:** Um;

**Severidade do problema:** Grande. Pode ser desgastante para o usuário, ter sempre que rolar a tela para acessar a informação;

**Heurística violada:** Pouca interação homem/dispositivo; Controle e Liberdade do Usuário;

**Sugestão de solução do problema:** Implementar rolagem ancorada para minimizar o uso de movimento com a mão, de baixo para cima ou vice-versa, a fim de acessar o conteúdo ainda não disponível.

Figura 30: Quatro visualizações do uso do *scroll* nas telas de conteúdo.



Fonte: Reprodução.

**Erro 8) Descrição:** Uso do título “Para uma Melhor Cicatrização”, erro demonstrado pela tela na Figura 31;

**Quantidade de especialistas que identificaram:** Três;

**Severidade do problema:** Pequena. O título deve informar ao usuário de forma clara e correta sobre o conteúdo da opção selecionada;

**Heurística violada:** Reconhecimento em vez de lembrança;

**Sugestão de solução do problema:** Verificar com o especialista do conteúdo se “Melhoria de Cicatrização” ou outro título mais direto possa ser utilizado.

Figura 31: Título da seção *Para uma Melhor Cicatrização*.



Fonte: Reprodução.

**Erro 9) Descrição:** Em “Opções de Curativos”, o título ainda se mantém como “Produtos para Tratamento”. A Figura 32 é referente às telas desse problema, ou

seja, quando o usuário toca em “Opções de Curativos”, a tela seguinte no cabeçalho, continua sendo “Produtos para Tratamento”.

**Quantidade de especialistas que identificaram:** Um;

**Severidade do problema:** Grande. O profissional pode ficar perdido, enquanto navega pelos sub menus;

**Heurística violada:** Reconhecimento em vez de lembrança;

**Sugestão de solução do problema:** Alterar o título para “Opções de Curativos”.

Figuras 32: Duas visualizações em *Opções de Curativos*, o título ainda se mantém como *Produtos para Tratamento*.



Fonte: Reprodução.

**Erro 10) Descrição:** Todos os sub menus direcionam para o início da mesma página. A Figura 33 representa as telas com esse erro. Mesmo se tocar em todos os

outros itens da lista de opções, o usuário é redirecionado ao início da tela.

**Quantidade de especialistas que identificaram:** Dois;

**Severidade do problema:** Grande. O usuário pode se confundir na busca por informações relacionadas a um tópico específico;

**Heurística violada:** Flexibilidade e Eficiência de Uso;

**Sugestão de solução do problema:** Remover o nível de sub menus, dividir o conteúdo ou linkar para âncoras das seções adequadas.

Figura 33: Todos os sub menus direcionam para o início da mesma página



Fonte: Reprodução.

O segundo momento dos testes foi realizado com os enfermeiros, visando encontrar problemas de usabilidade enfrentados pelo público-alvo. O teste de usabilidade consiste em uma abordagem sistêmica para avaliar o desempenho do usuário, tendo

como objetivo, verificar em que medida um produto ou sistema são usáveis, no que diz respeito às suas metas de usabilidade. Baseia-se em uma combinação de técnicas, que no caso dessa pesquisa, envolveu observação, questionário e teste com o usuário. Ademais, esse teste é útil, também, para examinar os detalhes do estilo de interação, com intuito de perceber os problemas de usabilidade com o design da interface, e que estes sejam diagnosticados e corrigidos.

Os dados foram coletados em três salas do prédio do Curso de *Design* da UFES. Foram selecionadas dez enfermeiras com experiência no tratamento da úlcera no pé diabético, com idade entre 28 e 50 anos, todas afirmaram ter experiência com o uso de aplicativos em *smartphones*, possuindo inclusive, internet no celular. Quatro integrantes da equipe do LOOP/UFES (avaliadores), sendo um docente e três discentes do curso de *Design*, da UFES.

Foram elaborados três roteiros para uso dos avaliadores com os enfermeiros:

1º Roteiro) Saudações dos participantes, usuários da enfermagem;

2º Roteiro) Explicação sobre o procedimento do teste;

3º Roteiro) Descrição das tarefas - cinco questões para o usuário responder, sendo que as respostas deveriam ser encontradas nas seções disponibilizadas pelo aplicativo;

As questões contidas no terceiro roteiro foram:

1ª Questão) Quais são os tipos de úlcera encontradas no pé diabético?;

2ª Questão) Como tratar uma úlcera profunda com infecção grave?;

3ª Questão) Para que serve o sistema GRADE e quais são suas principais orientações?;

4ª Questão) Quais são as principais características de um curativo ideal?;

5ª Questão) Quais são os tipos de curativos indicados para o tratamento da úlcera do pé diabético?

A execução desse teste aconteceu da seguinte forma: um enfermeiro (usuário) por vez entrava na sala com um avaliador da equipe do LOOP e realizava as tarefas planejadas. Durante a realização da tarefa, o avaliador fazia também anotações sobre os erros/dificuldades cometidos pelos usuários e registravam as recomendações que os mesmos realizavam, com intuito de melhorar a interface do aplicativo.

O período de tempo em minutos que cada profissional precisou para efetuar as tarefas também foi observado. Nenhum participante ultrapassou o tempo de dez minutos, sendo isso um ponto positivo, pois de acordo com Rogers (2013) o usuário não deve ultrapassar esse tempo, no uso de um *app*.

É importante ressaltar que os usuários que realizaram este teste de usabilidade não são os usuários finais do aplicativo.

O Quadro 4 descreve a quantidade de erros que os usuários cometeram durante a realização das tarefas, respondendo as questões propostas.

Quadro 4: Quantidade de Erros Cometidos pelos Usuários - Enfermeiros

<b>Quantidade de Erros Encontrados</b>						
	<b>Questão 1</b> Quais são os tipos de úlceras encontradas em pés diabéticos	<b>Questão 2</b> Como tratar uma úlcera profunda com infecção grave	<b>Questão 3</b> Para que serve o sistema GRADE e quais suas principais orientações	<b>Questão 4</b> Quais são as principais características de um curativo ideal	<b>Questão 5</b> Quais são os tipos de curativos encontrados	<b>Erros por usuário</b>
Usuário 1	0	0	0	0	0	0
Usuário 2	0	0	0	0	0	0
Usuário 3	0	0	0	0	0	0
Usuário 4	0	0	0	0	0	0
Usuário 5	0	0	0	0	0	0
Usuário 6	0	0	0	0	1	1
Usuário 7	0	0	1	0	0	1
Usuário 8	0	0	0	0	0	0
Usuário 9	0	0	0	0	0	0
Usuário 10	0	0	1	0	0	1
Erros por tarefa	0	0	2	0	1	3

A partir da coleta desses dados, dois fatores foram verificados para a mensuração do desempenho dos usuários:

1º Fator) Erros por tarefa;

2º Fator) Erros por usuário.

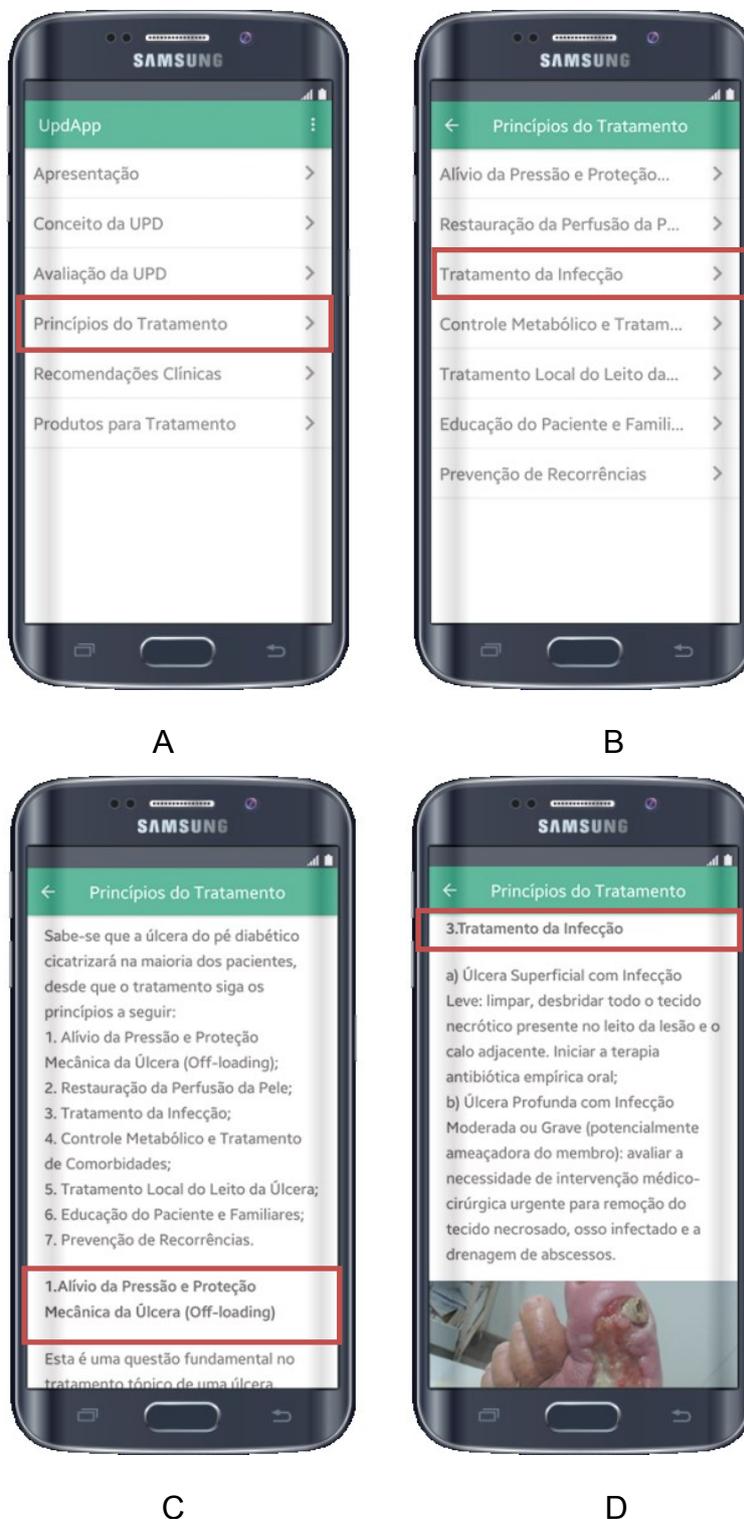
No total foram três erros cometidos, enquanto os enfermeiros realizavam as tarefas. Apesar desse número ser relativamente baixo é importante ressaltar que alguns usuários tiveram dificuldade para responder as questões, acessando o conteúdo do aplicativo. Alguns, por exemplo, acessaram o item do menu “Princípios do Tratamento”, enquanto tentavam responder a Questão 3 - Para que serve o sistema GRADE e quais suas principais orientações?, já que a resposta estava localizada no

item “Recomendações Clínicas”).

Outra dificuldade, bem comum, foi encontrar a resposta para a Questão 4 - Quais são as principais características de um curativo ideal?; pois para o usuário, não fazia sentido que as informações de como tratar a UPD estivessem contidas no item “Produtos para Tratamento”, como apresentado no aplicativo.

Também foi encontrado um erro comum em todos os sub menus. Todos os itens da lista do sub menu, ao serem tocados, direcionavam para ao início da tela seguinte e não ao item que deveria ser diretamente disponibilizado, por exemplo, em “Princípios do Tratamento”, um usuário acessou “Tratamento da Infecção” para obter a resposta da Questão 2 - Como tratar uma úlcera profunda com infecção grave?; porém, o item o direcionava para o primeiro tópico (“Alívio da Pressão e Proteção Mecânica da Úlcera”), no início da tela, conforme demonstrado na Figura 34. Apesar de não impedir nenhum usuário de realizar determinada tarefa, esse erro foi muito fácil de ser encontrado na realização dos testes e gerou certa dificuldade para os usuários.

Figura 34 - Erro sub menus: os retângulos em vermelho informam onde aconteceu a ação de toque na tela: A) Menu escolhido para acesso *Princípios do Tratamento*; B) Sub menu escolhido para acesso *Tratamento da Infecção*; C) Direcionamento para sub menu incorreto *Alívio da Pressão e Proteção Mecânica da Úlcera*; D) Direcionamento para submenu correto *Tratamento da Infecção*.



Fonte: Reprodução

Os erros detectados pelos avaliadores foram basicamente questões que não puderam ser respondidas de forma correta, já que para o usuário, as respostas dessas questões foram procuradas em seções erradas do aplicativo ou o participante desistiu de realizar a tarefa.

Prosseguindo os testes com os enfermeiros, o *app* foi avaliado e validado através da aplicação de um questionário (Apêndice B) validado por Tibes (2014) e adaptado por Vescovi (2017). Esse questionário utiliza a escala de *Likert* permitindo respostas entre um (discordo fortemente) a cinco (concordo fortemente); a pontuação três foi indicada em casos de dúvida, se concorda ou discorda, ou se o avaliador não se sentisse apto para responde-la; as pontuações iguais ou superior a quatro foram consideradas como adequadas, visando encontrar problemas de usabilidade enfrentados pelo público-alvo.

A partir das respostas das avaliações realizadas pelos enfermeiros, obteve-se a média e o desvio padrão das respostas, conforme demonstrado no Quadro 5. Ressalta-se que um participante (usuário) não foi considerado por não ter respondido dois itens do questionário.

Quadro 5 – Média e Desvio Padrão das Respostas dos Especialistas em Enfermagem

PERGUNTAS	MÉDIA DAS RESPOSTAS	DESVIO PADRÃO
1. Você tem facilidade no uso de aplicativos móveis. (Funcionalidade)	4,5	0,70
2. O <i>software</i> é preciso na execução de suas funções. (Funcionalidade)	4,7	0,67
3. O <i>software</i> dispõe das principais funções necessárias para tratar a úlcera do pé diabético. (Funcionalidade)	4,4	1,26
4. O <i>software</i> reage adequadamente quando ocorrem falhas. (Confiabilidade)	4	1,05
5. É fácil entender o conceito e aplicação do <i>software</i> . (Usabilidade)	5	0
6. É fácil aprender a usar o <i>software</i> . (Usabilidade)	5	0
7. O <i>software</i> oferece ajuda de forma clara. (Usabilidade)	4,5	0,52
8. O tutorial do <i>software</i> é de fácil entendimento. (Usabilidade)	4,9	0,31
9. O tempo de execução do <i>software</i> é adequado. (Eficiência)	4,9	0,31
10. Os recursos disponibilizados no <i>software</i> são adequados. (Eficiência)	4,7	0,48

Quando calculada a média das respostas dos usuários, as pontuações variaram entre 4,2 a 4,9. Desta forma, o *app* foi considerado adequado em todos os quesitos avaliados. Uma segunda análise das avaliações foi executada por meio das respostas de usuários diferentes para a mesma pergunta. Essas médias variaram entre 4 a 5.

Com o propósito de identificar a variabilidade das respostas da enfermagem em torno da média, calculou-se o desvio padrão. No menor desvio padrão foi encontrado 0,31 (quando não houve divergência) e no maior 1,26 (para maiores

divergências nas respostas).

Quando questionados se o aplicativo reagia adequadamente quando ocorria algum tipo de falha, as respostas da equipe do LOOP retrataram uma diversificação maior do que às dos enfermeiros. Nas perguntas 5 a 10, identificou-se uma variabilidade menor, revelando que para manuseio do *app*, não houve dificuldade.

A avaliação heurística e os testes realizados, com os avaliadores da equipe do LOOP e com os enfermeiros usuários, forneceram informações importantes sobre a usabilidade do aplicativo *Updapp*. No primeiro grupo, foram encontrados dez problemas graves e, no segundo, três erros que impossibilitaram os participantes de realizarem as tarefas de maneira correta ou esperada.

O teste de usabilidade serviu também como meio de validação para a avaliação, tendo em vista que, os principais problemas encontrados pela equipe do LOOP na avaliação, também foram encontrados nos testes com os enfermeiros usuários.

Contudo, é importante ressaltar que, ambas as técnicas, tiveram problemas na sua execução, como: 1) As heurísticas possuem questões muito gerais para dispositivos móveis, algumas delas não eram destinadas ao aplicativo *Updapp*; 2) O tamanho e a qualidade das imagens apresentadas nas telas, sendo pequenas e de baixa resolução, respectivamente; 3) Nos testes com os usuários, a interferência externa do ambiente prejudicou o comportamento dos enfermeiros. Pessoas e barulhos, em alguns momentos, tiraram a atenção do usuário da tarefa que estava sendo realizada; e 4) Alguns participantes ficaram nervosos e, por isso, alteraram seu comportamento durante a realização das tarefas propostas. Entretanto, sabe-se que este é um problema muito normal em testes com o usuário, tendo em vista que o mesmo sabe que está sendo observado. No entanto é recomendado que, tanto os testes com o usuário, quanto a avaliação heurística, não sejam realizados sozinhos.

Para que se tenha uma avaliação mais completa é necessário usar vários tipos de ferramentas na inspeção de um aplicativo, para que uma contemple a deficiência da outra, como utilizado neste trabalho.

Apesar destes problemas, os usuários, em sua maioria, se mostraram satisfeitos com o *app*, respostas como: “é super didático”, “fácil de mexer”, “a interface é

agradável”, “já está disponível?” foram comuns, logo após a realização dos seus testes.

Além das sugestões de solução do problema, contidas na avaliação heurística realizada pela equipe do LOOP, a avaliação da enfermagem destacou algumas recomendações, como:

1ª Recomendação) Justificar o texto e, também, tornar possível sua ampliação;

2ª Recomendação) Ampliar as imagens disponíveis;

3ª Recomendação) Acrescentar imagens onde for possível no aplicativo, podendo ser menos textual e mais ilustrativo;

4ª Recomendação) Incluir a ferramenta de busca no aplicativo;

5ª Recomendação) Os sub itens da tela “Curativo Ideal” no menu de “Produtos para Tratamento” devem se tornar clicáveis, a fim de que o texto “apareça/desapareça” quando se tocar no subitem desejado. Esse padrão deve ser mantido também em outras telas, como na “Avaliação”;

6ª Recomendação) Os sub itens “Tipo”, “Causa”, “Local e Profundidade”, “Sinais de Infecção” devem apresentar e ocultar seu conteúdo, quando o usuário tocar no sub item desejado.

Após os testes, e estando o app em perfeitas condições para inserção na internet, feitas as devidas correções, foi executado o quarto passo, a Implementação. Consistiu na disponibilização do aplicativo no provedor da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), pelo Programa de Pós Graduação de Enfermagem (PPGENF) e Laboratório e Observatório de Ontologias Projetuais – LOOP e na loja virtual do Google Play Store.

#### **E) TIPO E NATUREZA DA PRODUÇÃO TÉCNICA:**

Refere-se a um APLICATIVO MÓVEL para subsídio à tomada de decisão ao cuidado tópico da ulceração do pé diabético.

**F) MEIO DE DIVULGAÇÃO:**

O aplicativo *Updapp* será disponibilizado no provedor da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), pelo Programa de Pós-Graduação de Enfermagem (PPGENF) e Laboratório e Observatório de Ontologias Projetuais – LOOP, e também, na loja virtual do Google Play Store.

**G) FINALIDADE DO PRODUTO:**

Facilitar e ampliar o acesso do enfermeiro às informações técnicas no tratamento da UPD, no intuito de auxiliar, respaldar e justificar, com base nas últimas evidências publicadas, a tomada de decisão do usuário do aplicativo, e conseqüentemente, contribuir para a promoção de um tratamento tópico mais adequado, efetivo e eficaz.

**H) CONTRIBUIÇÕES E POSSÍVEIS IMPACTOS À PRÁTICA PROFISSIONAL:**

Essa pesquisa poderá contribuir para o avanço do conhecimento científico e da prática profissional da Enfermagem, tanto quanto, colaborar para que se tenha repercussões positivas em seu exercício, desenvolvendo ações para a promoção da saúde e sucesso no tratamento da ferida do paciente acometido por diabetes, prevenindo complicações, como a crise pessoal vivenciada pelo paciente, a amputação e, faticamente, a morte.

O aplicativo “*Updapp*” poderá ser útil também ao ensino e a pesquisa, como um aparato didático inovador, favorecendo o processo de ensino-aprendizagem, desmistificando informações sobre condutas.

Realizado solicitação de registro pelo Instituto de Inovação Tecnológica da Universidade Federal do Espírito Santo.

**I) REGISTRO DO PRODUTO INIT:**

Realizado solicitação de registro pelo Instituto de Inovação Tecnológica da Universidade Federal do Espírito Santo.

## **Aplicativo móvel para subsídio à tomada de decisão no cuidado da úlcera do pé diabético**

**Objetivos:** desenvolver e validar um aplicativo para dispositivos móveis que auxilie enfermeiros no processo de tomada de decisão do tratamento tópico na úlcera do pé diabético.

**Método:** estudo metodológico realizado em quatro passos: 1) Definição de requisitos e elaboração do mapa conceitual; 2) Geração das alternativas de implementação e prototipagem; 3) Testes; 4) Implementação. Para desenvolvimento do aplicativo utilizou-se software Nativescript para plataforma Android. Realizou-se testes com 18 participantes, considerando as heurísticas de Nielsen e adaptações de usabilidade para dispositivos móveis.

**Resultados:** 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. **Conclusão:** os métodos estabelecidos para o desenvolvimento e validação, revelaram-se adequados para atingir os objetivos propostos. Com a oferta dessa ferramenta tecnológica espera-se contribuir para o melhor cuidado da ferida do pé diabético e para uma prática de enfermagem baseada em evidência.

Descritores: Pé Diabético; Úlcera Diabética do Pé; Aplicativos Móveis; Informática em Enfermagem; Tecnologia da Informação; Software.

Keywords: Diabetic Foot; Diabetic Foot Ulcer; Mobile Applications; Informatics in Nursing; Information Technology; Software.

Descriptores: Pie Diabético; Úlcera Diabética del Pie; Aplicaciones Móviles; Informática en Enfermería; Tecnología de la Informacion; Software.

## Introdução

O quadro epidemiológico do Diabetes *mellitus* (DM) é preocupante, visto que mundialmente, uma em cada onze pessoas têm essa doença metabólica (cerca de 415 milhões, ou 8,8% dos adultos de 20 a 79 anos), sendo que a cada seis segundos, um indivíduo morre devido o diabetes (cinco milhões de mortes) e, em 2040, estima-se que um adulto em dez (642 milhões) terão DM. O Brasil é o terceiro país com maior número de crianças com DM tipo 1 (DM1) no mundo e o quarto com maior soma de sujeitos com DM (14,3 milhões). Estimativas indicam que mais 24,8 milhões de cidadãos, ou 7,9% da população adulta brasileira, desenvolveram tolerância à glicose em 2015<sup>(1)</sup>.

Ressalta-se que o aumento da prevalência de DM entre os pacientes é susceptível de trazer um aumento concomitante de suas complicações<sup>(2)</sup>. As úlceras do pé diabético (UPD) estão potencialmente entre essas complicações. A interrupção da harmonia na homeostase da glicose causa um estado hiperglicêmico, resultando na ativação de determinadas vias metabólicas que em seu estado anormal, subsequentemente conduzem ao desenvolvimento da insuficiência vascular, danos aos nervos, culminando na ulceração das extremidades inferiores devido às pressões plantares, além de deformidades. A injúria ao pé causada pelo traumatismo no local afetado é imperceptível ao paciente devido à perda da sensibilidade. Entre as causas mencionadas, a resistência à infecção também é considerada como modulador-chefe da fisiopatologia das lesões nos pés de pacientes com diabetes<sup>(3)</sup>.

A infecção do pé diabético (PD) é um problema gradualmente crescente, podendo causar sequelas severas. A ferida é colonizada por muitos microrganismos, e eles podem penetrar até os tecidos e ossos mais profundos, em consequência da propagação da infecção. Nesses casos, a hospitalização dos pacientes, a ressecção cirúrgica e a amputação podem ser requeridas<sup>(4)</sup>. Além disso, a qualidade de vida dos pacientes que sofrem uma amputação das extremidades

inferiores é bastante pobre, sendo a mortalidade em cinco anos após a intervenção, semelhante a de alguns dos tipos de cânceres mais mortais<sup>(5)</sup>.

De forma global, estima-se que um membro inferior é perdido a cada 20 segundos por causa das UPD<sup>(6-7)</sup>, não só afetando seriamente as condições gerais para o bem-estar do paciente, mas também, aumentando o risco de amputação contralateral<sup>(8)</sup>.

Logo, o processo de decisão envolvido no manuseio da UPD deve visar à obtenção da cicatrização primária, ou seja, sem evolução para amputação<sup>(9)</sup>. O objetivo maior é conseguir o melhor desfecho possível para o indivíduo, em termos de função e conforto, o que significa a cicatrização da úlcera, no menor tempo possível, o que nem sempre é atingido<sup>(10)</sup>. O controle glicêmico eficaz, cuidado tópico ideal da ferida, gerência médica agressiva e a intervenção cirúrgica oportuna, podem diminuir a morbidade de incapacitação com melhor resultado no tratamento desse tipo de lesão<sup>(11)</sup>.

Neste contexto, os enfermeiros têm um papel fundamental na facilitação e na utilização de Prática Baseada em Evidências (PBE), de forma a tornar-se responsável pelo atendimento e orientação dos pacientes<sup>(12)</sup>. Essa baseia-se na integração da melhor evidência de pesquisa com valores de experiência clínica e dos clientes, para facilitar a tomada de decisão<sup>(13)</sup>, podendo ainda, tornar-se uma parte vital da melhoria da qualidade na prática da enfermagem<sup>(14)</sup>, por se tratar de uma abordagem que pode sanar as lacunas existentes<sup>(15)</sup>.

Ao longo dos últimos quinze anos, a expectativa de que a PBE fosse aplicada na prática da informática em saúde, ganhou terreno. Esse conceito é chamado de informática de saúde baseada em evidências, sendo definido como o uso consciencioso, explícito e judicioso das melhores evidências atuais ao tomar decisões sobre a introdução e operação de tecnologia em informática (TI) em determinado ambiente de saúde<sup>(16)</sup>.

O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no processo ensino-aprendizagem tem se mostrado um recurso capaz de fortalecer a construção do conhecimento<sup>(17)</sup>. Dispositivos portáteis modernos e comunicações sem fio fomentam novos tipos de comunicabilidade e interação, podendo definir novas abordagens para a educação e instrução.

A aprendizagem móvel (m-Learning) procura utilizar as TIC extensivamente, exatamente da mesma forma em que a e-Learning emprega computadores pessoais e tecnologias de comunicação com fios<sup>(18)</sup>. Neste novo ambiente cinésico, os dispositivos móveis, principalmente os smartphones, apresentam novas oportunidades e desafios no campo das TI e na sociedade, como acesso ubíquo, portabilidade, mais particular do que o próprio computador pessoal, democratização do acesso à informação, oportunidades de interação e complexidade reduzida<sup>(19)</sup>.

Na área de enfermagem, as TIC estão a tornar-se um ímpeto para a qualidade da prestação de cuidados de saúde, impactando sua prática, modificando as formas como os enfermeiros planejam, fornecem, documentam e analisam os cuidados clínicos<sup>(20)</sup>.

Nesta perspectiva, alguns estudos foram desenvolvidos em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVE), com o intuito de oferecer, por meio da interação virtual, meios para facilitar o aprendizado da execução de atividades em enfermagem, em temas diversos, como gerenciamento<sup>(21)</sup>, avaliação e tratamento de feridas<sup>(22)</sup>, saúde sexual e reprodutiva<sup>(23)</sup>, coleta de dados sobre tabagismo na enfermagem psiquiátrica<sup>(24)</sup> e avaliação dos pés de pessoas com diabetes<sup>(25)</sup>.

Portanto, torna-se essencial implementar cuidados sistematizados baseados em evidências, sendo a TIC uma ferramenta capaz de proporcionar a articulação entre teoria, prática e

pesquisa, facilitando o raciocínio do profissional de enfermagem na tomada de decisão para a promoção de uma terapêutica tópica eficaz, efetiva e em tempo hábil, à pessoa com diabetes que apresenta úlcera no pé. O desenvolvimento desse instrumento tecnológico poderá ser útil também ao ensino e a pesquisa, como um aparato didático inovador, favorecendo o processo de ensino-aprendizagem, desmistificando informações sobre condutas, contribuindo para a prevenção da amputação, e, sobretudo para que o enfermeiro aumente o seu conhecimento científico, reverberando de forma positiva sua prática profissional, reconhecendo-se como protagonista na escolha do tratamento local mais adequado para a ulceração do PD.

Neste sentido, esse estudo teve por objetivos, desenvolver e validar aplicativo para dispositivos móveis que auxilie enfermeiros no processo de tomada de decisão do tratamento tópico na UPD.

### **Método**

Trata-se de um estudo metodológico aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde – CCS da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), sob CAAE nº 66019217.5.0000.5060. Em consonância com a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, cumpriu-se todas as exigências para a proteção dos participantes de pesquisas científicas que envolvem seres humanos. Os sujeitos foram informados sobre o objetivo do estudo, esclarecidos com relação à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Todas as etapas do estudo foram desenvolvidas numa parceria entre o Programa de Pós-Graduação em Enfermagem (PPGENF) e o Laboratório e Observatório de Ontologias Projetuais (LOOP), vinculado ao departamento de Desenho Industrial (DDI), Centro de Artes (CAR), UFES. Além disso, a norma ABNT ISO/TR 16982:2014, intitulada Ergonomia da

interação humano-sistema: métodos de usabilidade que apoiam o projeto centrado no usuário, subsidiou o desenvolvimento do aplicativo (app). A organização deu-se em ciclos de design iterativos que compreendem ações de ensino, pesquisa e extensão vinculadas ao LOOP/UFES.

O app denominado *Updapp* foi desenvolvido utilizando o sistema operacional Android por ser uma plataforma distribuída gratuita e amplamente pela Google Play Store. As imagens utilizadas foram extraídas de uma publicação<sup>(26)</sup>, após devida autorização do autor através de uma Carta de Autorização para Uso de Imagens.

O estudo foi realizado em quatro passos: 1º Passo) Definição de requisitos e elaboração do mapa conceitual; 2º Passo) Geração das alternativas de implementação e prototipagem; 3º Passo) Testes; e 4) Implementação.

No primeiro passo, definiu-se que a base teórica seria fundamentada por publicações sobre o tratamento da UPD, dos últimos cinco anos, baseadas em evidências científicas, disponíveis na Cochrane Review Groups – Wounds (Cochrane Library), Internacional Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF) e National Institute for Health and Care Excellence (NICE), objetivando definir os requisitos e elaboração do mapa conceitual do app. Selecionou-se as publicações descritas na Figura 1.

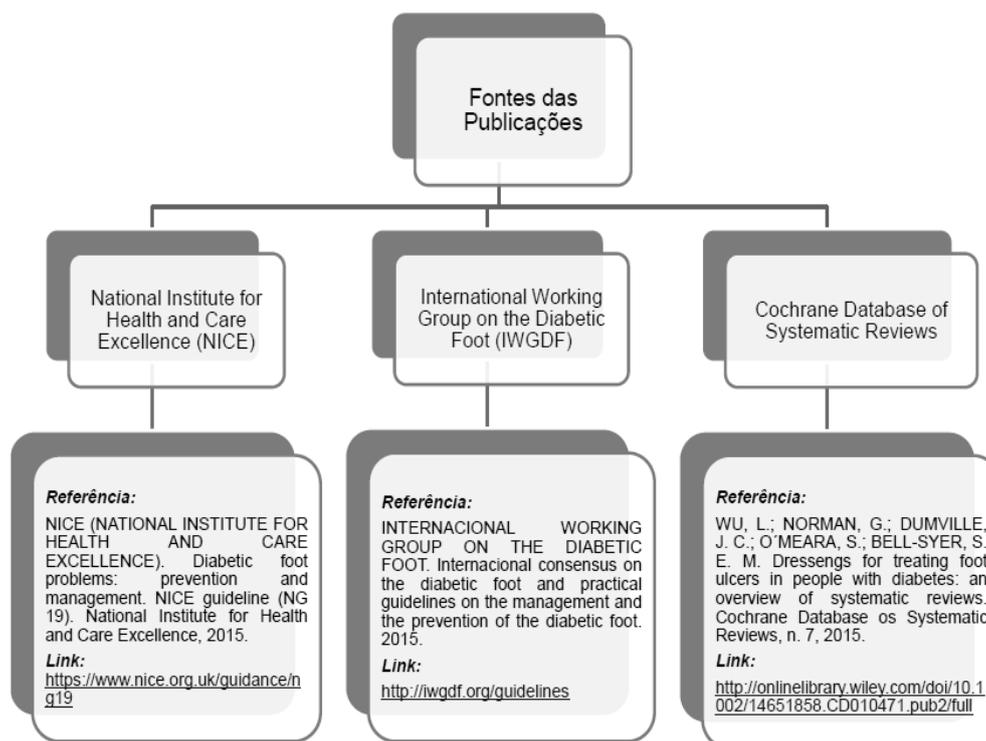


Figura 1: Guidelines e revisão sistemática selecionados para elaboração textual do aplicativo

A tradução e a leitura exaustiva das pesquisas do NICE, IGWDF e Cochrane Database of Systematic Reviews, disponíveis em 2015, nos instrumentalizou para a produção textual sobre o cuidado tópico da UPD. A partir dessa construção, elaborou-se o conteúdo de cada tela e os tutoriais do app.

Para que a equipe responsável pudesse iniciar o desenvolvimento do protótipo, os pesquisadores criaram uma matriz organizacional que continha as telas separadamente, assim como, seus tutoriais. Esse instrumento possibilitou a execução do mapa conceitual (MC) (Figura 2).

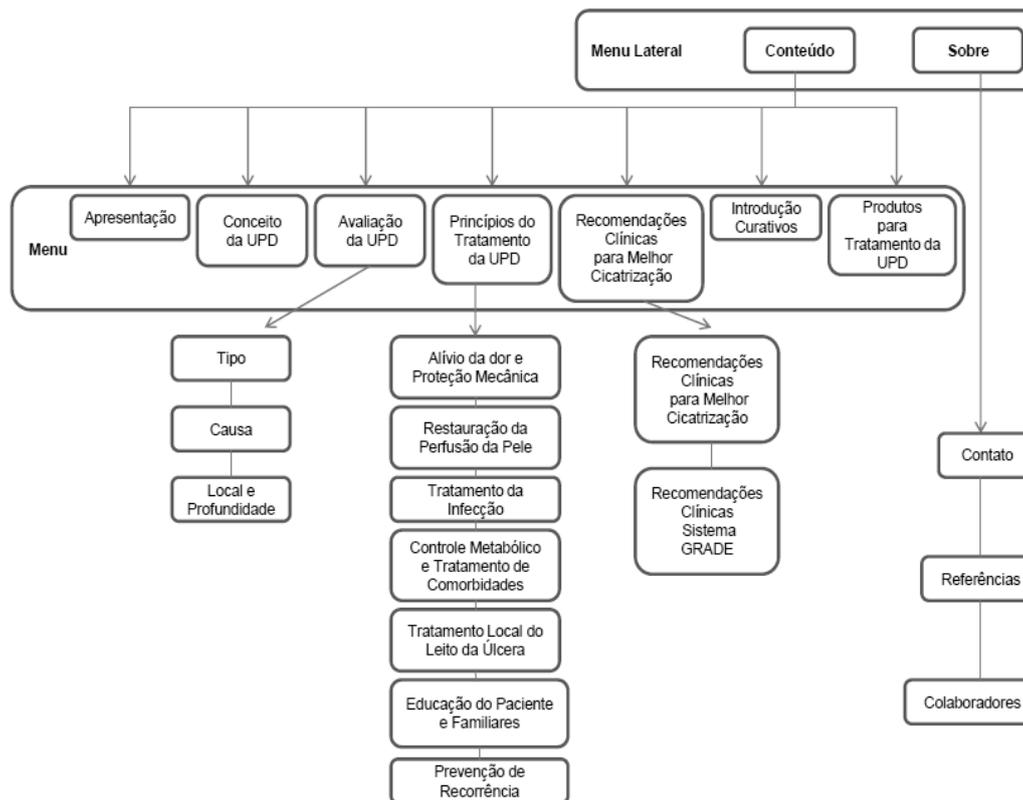


Figura 2 – Mapa Conceitual do aplicativo *Updapp*

Já no segundo passo, o MC possibilitou à equipe do LOOP, o desenvolvimento de novos passos para organização do processo em ciclos de iteração, gerando alternativas a partir da utilização do software Nativescript para as funcionalidades do app, tendo em vista a adoção de tecnologias livres e abertas, sempre que possível. Protótipos funcionais (alpha, beta e pré-lançamento) foram integrados à estrutura geral, a fim de realizar testes reais com os usuários em potencial, os enfermeiros.

As telas elaboradas seguiram a sequência: informações gerais, colaboradores no desenvolvimento, referências utilizadas e contato do autor. Assim como, dados sobre a UPD, que nem seu conceito, avaliação, princípios do tratamento, recomendações clínicas para melhor cicatrização e as opções de curativos para tratamento.

Para desenvolvimento do terceiro passo, os testes, foi observada a Norma Brasileira ABNT ISO/IEC 25062:2011<sup>(27)</sup> que recomenda amostragem mínima de oito participantes. O estudo contou no total com dezoito participantes, selecionados de forma aleatória, sendo oito avaliadores da equipe do LOOP, constituindo o grupo G1; dez enfermeiros assistenciais, atuantes na atenção primária e secundária, com mínimo de dois anos de experiência, e diretamente ligados ao cuidado com o PD, compondo o grupo G2.

Os testes ocorreram em dois momentos. Num primeiro momento, o app foi inspecionado pelo grupo G1, por meio de uma técnica realizada para caracterizar a usabilidade dos sistemas (avaliação heurística - AH), através da análise de um conjunto de princípios e diretrizes (heurísticas): 1) Visibilidade do Sistema; 2) Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real; 3) Controle e Liberdade do Usuário; 4) Consistência e Padronização; 5) Reconhecimento em vez de Memorização; 6) Flexibilidade e Eficiência de Uso; 7) Projeto Estético e Minimalista; 8) Prevenção de Erros; 9) Ajudar os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros; 10) Ajuda e Documentação<sup>(28)</sup>. Posteriormente, mais três heurísticas, adaptadas e validadas para celulares com touchscreen, foram incluídas: 1) Pouca interação homem/dispositivo; 2) Interação Física e Ergonomia; 3) Legibilidade e Layout; visando proporcionar ao usuário uma melhor interação e tornando a interface mais amigável possível<sup>(29)</sup>.

Uma pesquisa propôs um conjunto de diretrizes unificadas e customizadas, derivando a partir disso, um checklist para instrumentar a AH<sup>(30)</sup>. Logo, os avaliadores do grupo G1 receberam esse instrumento para inspecionar todo o sistema, com o objetivo de identificar possíveis erros na interface, baseando-se nos princípios de design. Assim, cada problema era registrado, sendo informado o número de avaliadores que o identificaram, o local onde o mesmo ocorreu e, também, sua classificação por um grau de severidade (dividida em problema cosmético,

pequeno, grande ou catastrófico). Também foram coletados dados referentes a heurística violada e sugestões para possíveis correções.

Num segundo momento, visando encontrar problemas de usabilidade enfrentados pelo público-alvo, o app foi avaliado e validado por enfermeiros (grupo G2), individualmente. Foram selecionadas dez enfermeiras, com idade entre 28 e 50 anos, com experiência no tratamento da UPD e no manuseio de smartphones. A avaliação ocorreu em duas etapas, sendo que na primeira etapa distribuiu-se um roteiro com cinco questões sobre o cuidado tópico que deveria ser respondido buscando-se suporte no conteúdo disponibilizado pelo app, por conseguinte todo o processo de manuseio e reações dos usuários foram observados e registrados. Assim como, o período de tempo, em minutos, que cada profissional precisou para efetuar as tarefas propostas. A segunda etapa transcorreu através do preenchimento de um questionário já validado<sup>(31)</sup>. Esse utiliza a escala de Likert, permitindo respostas entre um (discordo fortemente) a cinco (concordo fortemente); a pontuação três foi indicada em casos de dúvida se concorda ou discorda, ou caso o avaliador não se sentisse apto para responder; as pontuações iguais ou superiores a quatro foram consideradas como adequadas.

Após os testes e devidas correções, estando o app em perfeitas condições para inserção na internet, foi executado o quarto passo, a Implementação. Consistiu na disponibilização do aplicativo no provedor da UFES, pelo PPGENF e LOOP, e na loja virtual do Google Play Store.

## **Resultados**

As telas elaboradas seguiram na sequência: informações gerais sobre o app, colaboradores do seu desenvolvimento, referências utilizadas e contato dos autores. Assim como, dados sobre a UPD, que nem seu conceito, avaliação, princípios do tratamento, recomendações clínicas para

melhor cicatrização e as opções de curativos para o cuidado. A tela inicial é a *Home* com as seguintes opções de acesso *Apresentação*, *Conceito da UPD*, *Avaliação da UPD*, *Princípios do Tratamento*, *Recomendações Clínicas para Melhor Cicatrização* e *Produtos para Tratamento*. Ao clicar na opção *Apresentação*, o usuário terá acesso às informações gerais de apresentação do app. Acessando a opção *Conceito da UPD*, revela-se a conceituação do termo, bem como, uma imagem ilustrativa da UPD (Figura 3). Na home também tem a opção *Referências*, *Colaboradores* e *Contato*.

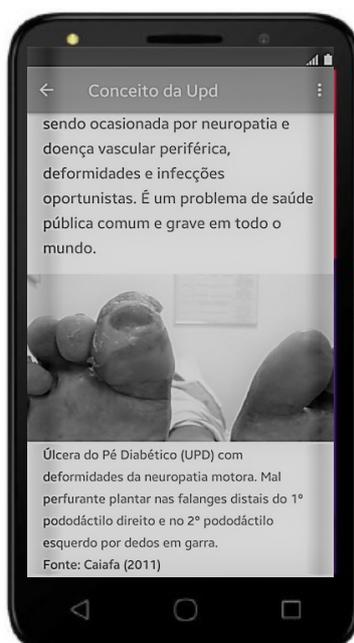


Figura 3 – Conceito da UPD

Em *Avaliação da UPD*, o enfermeiro é orientado a seguir uma estratégia padronizada e consistente para avaliar a ferida, com algumas opções de acesso, a fim de classificar a úlcera quanto ao *Tipo*, *Causa*, *Local* e *Profundidade* e a presença de *Sinais de Infecção* (Figura 4).



Figura 4 – Avaliação da UPD: tipo

Já em *Princípios do Tratamento* são disponibilizados para consulta, os sete princípios que contribuem para a cicatrização da maioria das lesões. Continuando, a tela *Recomendações Clínicas para Melhor Cicatrização*, sendo que cada recomendação foi formulada com base no sistema de classificação GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation)<sup>(32)</sup>, tanto a qualidade da evidência quanto da força da recomendação. Na sequência, temos *Produtos para Tratamento*, onde surgem três opções de acesso: *Introdução Curativos*, *Curativo Ideal* e *Opções de Curativos*. Na tela *Introdução Curativos*, destaca-se que as coberturas são uma parte fundamental do tratamento. Em *Curativo Ideal* são descritas as características de um penso modelo, assim como, disponibiliza uma visão geral sobre as opções indicadas. Prosseguindo, em as *Opções de Curativos* temos as tecnologias recomendadas para o tratamento da UPD.

A avaliação de usabilidade realizada pelo grupo G1, resultou na detecção de oito problemas de severidade grande e dois problemas pequenos. Foram considerados erros grandes: usuário

sempre ser forçado a regressar ao menu somente através do botão voltar, podendo se cansar ao repetir constantemente essa ação (seis avaliadores); telas de conteúdo sem componentes de navegação, informação do número de páginas, seções percorridas e/ou telas restantes para consulta (quatro avaliadores); seção *Produtos para Tratamento* não possuía nome adequado, visto que, seu conteúdo aborda técnicas e opções de tratamento, e não somente, opções de curativos (um avaliador); títulos extensos, não cabendo na tela, possibilitando certa dificuldade ao usuário em saber ao certo, do que se trata (três avaliadores); não oferecer mecanismos para navegação dinâmica, na qual os usuários possam ir de um tela para outra com apenas um click (três avaliadores); ser exigido do usuário usar o scroll nas telas de conteúdo (um avaliador); em *Opções de Curativos*, o título ainda se manter como *Produtos para Tratamento* (um avaliador); e, que todos os sub menus direcionam para o início da mesma página (dois avaliadores). Ponderando-se os problemas de severidade pequena, um avaliador considerou que o botão de voltar não informava para onde o usuário era direcionado e três avaliadores sugeriram mudança do título *Para uma Melhor Cicatrização* para um termo de melhor entendimento para o usuário.

Na avaliação e validação realizada pelo grupo G2, na primeira etapa, nenhum usuário ultrapassou o tempo de dez minutos. No total foram cometidos três erros na execução das atividades propostas, todos relacionados à dificuldade em encontrar as respostas para as questões fornecidas. Por exemplo: o usuário acessar o item do menu *Princípios do Tratamento*, na tentativa de responder a atividade sobre o sistema GRADE, sendo que a consulta deveria ser realizada no item *Recomendações Clínicas*. Na segunda etapa, a partir das respostas obtidas dos questionários, obteve-se a média e o desvio padrão das mesmas, conforme demonstrado na Tabela 1. Ressalta-se que um participante não foi considerado por não ter respondido dois itens.

Tabela 1 – Média e desvio padrão das respostas do grupo G2. Vitória, ES, Brasil, 2017.

Perguntas	Média das Respostas	Desvio Padrão
1. Você tem facilidade no uso de aplicativos móveis. (funcionalidade)	4,5	0,70
2. O software é preciso na execução de suas funções. (funcionalidade)	4,7	0,67
3. O software dispõe das principais funções necessárias para tratar a úlcera do pé diabético. (funcionalidade)	4,4	1,26
4. O software reage adequadamente quando ocorrem falhas. (confiabilidade)	4	1,05
5. É fácil entender o conceito e aplicação do software. (usabilidade)	5	0
6. É fácil aprender a usar o software. (usabilidade)	5	0
7. O software oferece ajuda de forma clara. (usabilidade)	4,5	0,52
8. O tutorial do software é de fácil entendimento. (usabilidade)	4,9	0,31
9. O tempo de execução do software é adequado. (eficiência)	4,9	0,31
10. Os recursos disponibilizados no software são adequados. (eficiência)	4,7	0,48

Quando calculada a média das respostas grupo G2, as pontuações variaram entre 4,2 a 4,9. Desta forma, o app foi considerado adequado em todos os quesitos avaliados. Uma segunda análise das avaliações foi executada por meio das respostas de usuários diferentes para a mesma pergunta. Essas médias variaram entre 4 a 5. Com o propósito de identificar a variabilidade das respostas da enfermagem em torno da média, calculou-se o desvio padrão. No menor desvio padrão foi encontrado 0,31 (quando não houve convergência) e no maior 1,26 (para maiores divergências nas respostas).

Quando questionados se o app reagia adequadamente, em caso de algum tipo de erro, as respostas do grupo G1 retrataram uma diversificação maior do que as do grupo G2. Nas perguntas 5 a 10, identificou-se uma variabilidade menor, revelando que para manuseio, não houve dificuldade.

Entre as limitações identificadas no app destacam-se que as heurísticas possuem questões muito gerais para dispositivos móveis, algumas delas não sendo aplicadas ao *Updapp*. Além

disso, a ferramenta tecnológica foi desenvolvida apenas na plataforma Android, apesar desta ser a mais amplamente utilizada no Brasil. Outra limitação consistiu na impossibilidade de aumentar tamanho das imagens apresentadas nas telas.

## **Discussão**

O desfecho do tratamento da UPD continua a ser um desafio, permanecendo a contínua incerteza sobre as abordagens ideais para o seu cuidado, sendo demasiadamente escassos os elementos de apoio de muitas terapias que estão em uso rotineiro<sup>(33)</sup>. Como consequência, observamos entre os profissionais de enfermagem, a existência de uma grande lacuna, permeada de dúvidas e expressada por práticas não sistematizadas, desvinculadas das evidências científicas existentes. Tal fato, muitas vezes, corroborando com uma evolução para procedimentos cirúrgicos invasivos, de desbridamento, amputações e, até mesmo, a morte<sup>(34)</sup>.

Neste sentido, com base na minha prática diária como enfermeiro Estomaterapeuta, e frente às minhas inquietações relacionadas ao cuidado e às necessidades das pessoas que sofrem dessa afecção, acredito que a consulta de enfermagem seja um momento oportuno e adequado para a promoção de saúde e sucesso no tratamento da UPD<sup>(35)</sup>. Para tanto, é importante que o profissional esteja atualizado e busque auxílio em pesquisas.

Diante desta realidade, o uso de dispositivos móveis pode fornecer subsídio para a tomada de decisão do enfermeiro, na prescrição do tratamento mais adequado dessas feridas. Esses 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<sup>(36)</sup>. Ademais, o uso desses equipamentos promove melhor comunicação através de

suas funções de multimídia e fornece suporte para a pesquisa científica no campo do trabalho, incentivando assim, a PBE<sup>(37)</sup>.

Na enfermagem, a implementação da PBE pode contribuir para a mudança da prática baseada em tradição, rituais e tarefas para uma assistência reflexiva baseada em conhecimento científico, com conseqüente promoção da melhora da qualidade do cuidado prestado ao cliente e familiares<sup>(38)</sup>, em especial à pessoa com diabetes e acometida por ferida.

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. Destaca-se que para o desenvolvimento de maneira coerente e adequada é essencial reconhecer as necessidades do usuário final, para que assim a produção seja de acordo com as demandas específicas, testadas na pesquisa e implementadas na prática<sup>(39)</sup>.

Assim, a AH e os testes realizados, forneceram informações importantes sobre a usabilidade e validação do app *Updapp*, sendo demonstrado que o mesmo é fácil de usar, compreender o seu conceito e aplicação, proporcionando ajuda de forma clara. Contudo, foi sugerido à criação de um padrão de navegação estruturado para proporcionar ao usuário um meio de localização (breadcrumbs), melhora da mobilidade das janelas utilizadas no sistema com implementação de barras de rolagem (scroll) ancorada, a fim de permitir que o texto contínuo, imagens ou qualquer outro elemento pudessem ser “rolados”, além do fechamento dos links. Foi realizada também a padronização das fontes das figuras<sup>(40)</sup>. Sendo a usabilidade um atributo principal da qualidade de qualquer produto interativo, em especial em aparelhos touchscreen de dispositivos móveis, a mesma deve ser considerada quando no lançamento de novo produto, podendo assim, ser um diferencial em um mercado de massa<sup>(41)</sup>.

Como a AH é baseada no conhecimento e na experiência de avaliadores especialistas, que analisando as interfaces de um determinado sistema fazem o levantamento dos possíveis problemas e sugerem soluções, o método empregado demonstrou ser simples, com duração de uma a duas horas e de menor custo<sup>(42)</sup>.

Ressalta-se a importância da participação em conjunto de usuários e especialistas na avaliação de softwares, explicitada em outros estudos<sup>(43-44)</sup>. Por isso, foi priorizada a participação de profissionais da área de design e enfermagem, no desenvolvimento do instrumento nesse estudo.

Comprovou-se também a precisão na execução e oferta das funções necessárias para tratar a UPD (funcionalidade), reação adequada em caso de falhas (confiabilidade) e tempo de execução adequado (eficiência). Que da mesma forma são perfis contemplados na avaliação da qualidade de um app que privilegia a visão do usuário<sup>(45)</sup>. Outros aspectos relevantes para construção de materiais digitais são a organização, interpretação e visualização, de modo que estes sejam atrativos e favoreçam a reflexão e a reelaboração do conhecimento<sup>(46)</sup>. Para tanto, a quantidade de informação inserida em cada tela e a apresentação devem ser de forma precisa, simples e direta<sup>(47)</sup>. Logo, itens como tamanho e tipo de fonte, escolha das cores e os contrastes entre elas foram cuidadosamente selecionados.

Nenhum usuário ultrapassou o tempo de dez minutos, sendo isso também um ponto positivo, pois este não deve exceder esse período no manuseio de um app em teste<sup>(48)</sup>. Além disso, sendo o smartphone um aparelho com funções de telefone celular, há probabilidade dos enfermeiros que já tenham este tipo de equipamento utilizem seu dispositivo pessoal também na assistência. Dessa forma, sendo objeto particular, os proprietários teriam mais cuidado com o aparato, melhorando a questão da segurança do patrimônio<sup>(49)</sup>.

Nesse escopo, pode-se ressaltar a importância do desenvolvimento dessa ferramenta em um contexto multidisciplinar, possibilitando assim o interesse de outros enfermeiros para a criação de tecnologias para a área da saúde com integração de saberes. No cenário da educação superior, o instrumento tecnológico proporcionará inúmeras oportunidades, podendo ser utilizada pelo estudante com a finalidade de construir o próprio conhecimento, bem como, auxiliar o educador a dirigir seu trabalho, de forma que o estudante use as TIC não somente para receber informações, mas para pensar e criar<sup>(50)</sup>. Assim, as tecnologias devem ser empregadas no processo de ensino aprendizagem, pois promovem a formação interativa das informações, além de permitir visão mais ampla do assunto apresentado, sendo uma alternativa individualizada para o aprendizado<sup>(51)</sup>.

No que se refere à tecnologia móvel utilizada, em geral, os usuários não apresentaram dificuldades, pois se familiarizam com esse tipo de dispositivo e os obstáculos pontuados foram minimizados ou corrigidos. De maneira geral, o app traz uma contribuição importante para a enfermagem, dispondo dos recursos necessários para auxiliar o enfermeiro na tomada de decisão sobre o cuidado tópico da UPD.

## **Conclusão**

Os objetivos delineados para esse estudo foram alcançados, principalmente quanto ao desenvolvimento e validação do aplicativo proposto. E, diante da realidade do uso das tecnologias no ensino, especialmente na área da enfermagem, percebe-se que a ferramenta para subsídio à tomada de decisão sobre o cuidado tópico da úlcera do pé diabético, em tecnologia móvel, é uma proposta construtivista, didática e interativa e de suma importância para implementação da prática baseada em evidência. Sendo importante para a disseminação de informações técnicas advindas de resultados de estudos sobre a temática. Quando o cuidado é prestado tendo como eixo norteador essa abordagem, além de intensificar o

juízo clínico, favorece-se a integrao do conhecimento, pesquisa e prtica pela qualificao e incorporao de uma assistncia do profissional enfermeiro mais qualificada e efetiva, fundamentada na cincia.

## Referncias

1. diabetesatlas.org [Internet]. Bruxelas: Internacional Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas; c2017 [cited Mar 08, 2017]. Available from: [http://diabetes.org/IDF\\_Diabetes\\_Atlas\\_8e\\_interactive\\_EN/](http://diabetes.org/IDF_Diabetes_Atlas_8e_interactive_EN/).
2. Maderal AD, Vivas AC, Zwick, TG, Kisner, RS. Diabetic foot ulcers: evaluation and management. *Hosp Pract*. 2012 Aug;40(3):102-115. doi: 10.3810/HP.2012.08.994.
3. Noor S, Zubair M, Ahmad J. Diabetic foot ulcer: a review on pathophysiology, classification and microbial etiology. *Diabetes Metab Syndr*. 2015 Jul-Sep;9(3):192-9. doi: 10.1016/j.dsx.2015.04.007.
4. Lipsky BA, Berendt AR, Cornia PB, Pile JC, Peters EJ, Armstrong DG, et al. 2012 Infectious diseases society of America clinical practice guideline for the diagnosis and treatment of diabetic foot infections. *Clinical Infectious Diseases*. 2012;(54):132-73. doi: 10.1093/cid/cis346.
5. Armstrong, DG. Wrobel J, Robbins JM. Guest editorial: are diabetes-relates wounds and amputations worse than cancer? *Internacional Wound Journal*. 2007;4(4):286-7. doi: 10.1111/j.1742-481X.2007.00392.x.
6. Boulton AJ, Vileikyte L, Ragnarson-Tennvall G, Apelqvist J. The global burden of diabetic foot disease. *Lancet*. 2005 Nov 12;366(9498):1719-24. doi: [10.1016/S0140-6736\(05\)67698-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67698-2).
7. Boulton AJM. The diabetic foot: grand overview, epidemiology and pathogenesis. *Diabetes Metab Res Rev*. 2008 May-Jun;24(Suppl 1):S3-6. doi: 10.1002/dmrr.833.
8. Li X, Xu G, Chen J. Tissue engineered skin for diabetic foot ulcers: a meta-analysis. *Int J*

Clin Exp Med. [Internet]. 2015 Oct 15 [cited Mar 10, 2017];8(10):18191-6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26770419/> .

9. Bakker K, Apelqvist J, Schaper NC. Practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot. *Diabetes Metab Res Rev*. 2012 Feb;28(Suppl:1):S225-31. doi: 10.1002/dmrr.2253.

10. Jesscoate WJ. Wound healing - a practical algorithm. *Diabetes Metab Res Rev*. 2012 Feb;28(Suppl:1):S85-8. doi: 10.1002/dmrr.2235.

11. Mehmood K, Akhtar ST, Talib A, Talib A, Abbasi B, Siraj-ul-Salekeen, et al. Clinical profile and management outcome of diabetic foot ulcers in a tertiary care hospital. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2008 Jul;18(7):408-12. doi: 06.2008/JCPSP.408412.

12. Hudson K, Duke G, Haas B, Varnell G. Navigating the evidence-based practice maze. *J Nurs Manag*. 2008 May;16(4):409-16. doi: 10.1111/j.1365-2834.2008.00860.x.

13. Dawes M, Summerskill W, Glasziou P, Cartabellotta A, Martin J, Hopayian K, et al. Second international conference of evidence-based health care teachers and developers. Sicily statement on evidence-based practice. *BMC Med Educ*. 2005 Jan 5;5(1):1. doi: 10.1186/1472-6920-5-1.

14. Heye ML, Stevens KR. Using new resources to teach evidence-based practice. *J Nurs Educ*. 2009 Jun;48(6):334-9. doi: 10.3928/01484834-20090515-06.

15. Galvão CM, Sawada NO, Rossi LA. A prática baseada em evidências: considerações teóricas para sua implementação na enfermagem perioperatória. *Rev Latino-am. Enfermagem*. 2002 Sep-Oct;10(5):690-5. doi 10.1590/S0104-11692002000500010.

16. Rigby M, Ammenwerth E, Beuscart-Zephir MC, Brender J, Hyppönen H, Melia S, et al. Evidence Based Health Informatics: 10 years of efforts to promote the principle. *Yearb Med Inform*. [Internet]. 2013 [cited Jan 23, 2017];(8):34-46. Available from: <https://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23974546> .

17. Silva AN, Santos AMG, Cortez EA, Cordeiro BC. Limites e possibilidades do ensino à distância (EaD) na educação permanente em saúde. *Ciêns Saúde Coletiva*. 2015; 20(4):1099-1107. doi: 10.1590/1413-81232015204.17832013.
18. Marcos Ortega L, Barchino Plata R, Jiménez Rodríguez ML, Hilera González JR, Martínez Herráiz JJ, Gutiérrez de Mesa JA, et al. Using m-learning on nursing courses to improve learning. *Comput Inform Nurs*. 2011 May;29(5):311-7. doi: 10.1097/NCN.0b013e3181fcbddb.
19. Feijó VC, Gonçalves BS, Gomez LSR. Heurística para avaliação de usabilidade em interfaces de aplicativos smartphones: utilidade, produtividade e imersão. *Design & Tecnologia*. 2013 Dec 31;3(6 Suppl 1):S33-42. doi: [10.23972/det2013iss06pp33-42](https://doi.org/10.23972/det2013iss06pp33-42).
20. [Rouleau G, Gagnon MP, Côté J, Payne-Gagnon J, Hudson E, Dubois CA. Impact of information and communication technologies on nursing care: results of an overview of systematic reviews. \*J Med Internet Res\*. 2017 Apr;19\(4\):e122. doi: 10.2196/jmir.6686.](#)
21. Pereira MCA, Melo MRAC, Silva ASB, Évora YDM. Evaluation of a webquest on the theme “management of material resources in nursing” by undergraduate students. *Rev Latino-am Enferm*. [Internet]. 2010 Nov/Dec 10 [cited Jul 5, 2017];18(6):1107-14. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21340275>.
22. Camacho ACLF, Tenório DM, Silva RP, Barreto BMF, Oliveira BGRB. Evaluation of the interactive blog on wound repair and nursing care. *Rev Pesqui Cuid Fundam* [Internet]. 2013 [cited Jan 12, 2017];5(3):202-10. doi: 10.9789/2175-5361.2013.v5i3.202-210.
23. Holanda VR, Pinheiro AKB. Desenvolvimento de um sistema hipermídia para o ensino interativo das doenças sexualmente transmissíveis. *Rev Enferm UFPE* [Internet]. 2015 [cited Feb 7, 2017];9(Suppl 2):S781-9. doi: 10.5205/reuol.6391-62431-2-ED.0902supl201502.
24. Oliveira RM, Duarte AF, Alves D, Furegato, AR. Desenvolvimento do aplicativo TabacoQuest para informatização de coleta de dados sobre tabagismo na enfermagem

- psiquiátrica. *Rev Latino-am Enfermagem* [Internet]. 2016 [cited 2017 May 20];24(e2726). doi: 10.1590/1518-8345.0661.2726.
25. Vescovi SB, Bicudo SDS, Primo CC, Sant'anna HC, Bringunte ME, Rohr RV. Aplicativo móvel para avaliação dos pés de pessoas com diabetes mellitus. *Acta Paul Enferm.* 2017;30(6):607-13. doi: 10.1590/1982-0194201700087.
26. Caiafa JS, Castro AA, Fidelis C, Santos VP, Silva ES, Sitrângulo Jr C. Atenção integral ao portador de pé diabético. *J Vasc Bras.* 2011;10(4 Suppl 2):1-32. doi: 10.1590/S1677-54492011000600001.
27. abnt.com.br [Internet]. Brasília: Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO/IEC 25062:2011. Engenharia de software - requisitos e avaliação de qualidade de produto de software (SQuaRe) – Formato comum da Indústria (FCI) para relatórios de teste de usabilidade; c2011. Available from: <http://www.abntcatalogo.com.br/>.
28. Nielsen J. Heuristic evaluation. In: Nielsen J., Mack, R. L. (eds), *Usability inspection methods, Heuristic Evaluation*, New York, John Wiley & Sons, Inc.; 1994.
29. Inostroza R, Rusu C, Roncagliolo S, Rusu V. Usability heuristics for touchscreen-based mobile devices: update. *ACM DL. Internet*. 2013 Nov 11 [cited Aug 15, 2017]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3626322/>.
30. Gómez RG, Caballero DC, Sevillano JL. Heuristic evaluation on mobile interfaces: a new checklist. *Scientific World Journal.* [Internet]. 2014 Sep 11 [cited Aug 17, 2017]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4177852/>.
31. Tibes CMS, Dias JD, Zem-Mascarenhas SH. Aplicativos móveis desenvolvidos para a área da saúde no Brasil: revisão integrativa da literatura. *Rev Min Enferm.* 2014;18(2):471-78. doi: 10.5935/1415-2762.20140035.
32. Puhan MA, Schunemann HJ, Murad MH, Li T, Brignardello-Petersen R, Singh JA, et al. A GRADE Working Group approach for rating the quality of treatment effect estimates from

network meta-analysis. *BMJ*. 2014;349(g5630). doi: [10.1136/bmj.g5630](https://doi.org/10.1136/bmj.g5630).

33. Game FL, Apelqvist J, Attinger C, Hartemann A, Hinchliffe RJ, Londahl M, et al; Internacional Working Group in Diabetic Foot. Effectiveness of interventions to enhance healing of chronic ulcers of the foot in diabetes: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev*. 2016;32(Suppl 1):S154-68. doi: 10.1002/dmrr.2707.

34. Dumville JC, Lipsky BA, Hoey C, Cruciani M, Fison M, Xia J. Topical antimicrobial agents for treating foot ulcers in people with diabetes. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 Jun 14;6. doi: 10.1002/14651858.CD011038.pub2.

35. Aalaa M, Tabatabaei Malazy O, Sanjari M, Peimani M, Mohajeri-Tehrani MR. Nurses' role in diabetic foot prevention and care: a review. *J Diabetes Metab Disord*. 2012; 11(24). doi: [10.1186/2251-6581-11-24](https://doi.org/10.1186/2251-6581-11-24).

36. Mendes TS, Silva FJS. Desenvolvimento de aplicações colaborativas para ambientes computacionais móveis voltadas ao domínio da saúde. *Cad Pesq*. [Internet]. 2013 [cited Feb 17, 2017];(20):36-43. Available from: <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/1755/2518/>.

37. Mosa ASM, Yoo I, Sheets LA. A systematic review of healthcare applications for smartphones. *BMC Med Inform and Decis Mak*. 2012 Jul 10;12(1). doi: [10.1186/1472-6947-12-67](https://doi.org/10.1186/1472-6947-12-67).

38. Simpson B. Evidence-based nursing practice: the state of the art. *Can Nurse*. [Internet]. 1996 Nov [cited Aug 17, 2017];92(10):22-5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9095757>.

39. Kim H, Chung H, Wang S, Jiang X, Choi J. SAPPIRE: a prototype mobile tool for pressure ulcer risk assessment. *Stud Health Technol Inform*. [Internet]. 2014 Apr 29 [cited Aug 28, 2017];(201):433-40. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24943578> .

40. Frota NM, Barros LM, Araújo TM, Lopes MVO, Almeida PC, Caetano JA. Validação de hiperímia educativa sobre punção venosa periférica. *Texto Contexto Enf.* 2015 Apr-Jun;24(2): 353-61. doi: [10.1590/0104-07072015003480013](https://doi.org/10.1590/0104-07072015003480013).
41. Nilsson EG. Design patterns for user interface for mobile applications. *Advances in Engineering Software.* 2009 Dec;40(12):1318–28. doi: [10.1016/j.advengsoft.2009.01.017](https://doi.org/10.1016/j.advengsoft.2009.01.017).
42. Nielsen J. *Engenharia de Usabilidade.* Morgan Kaufman Publisher, Academic Press, 1993.
43. Fernandes MGO, Barbosa VL, Naganuma M. Exame físico de enfermagem do recém-nascido a termo: software autoinstrucional. *Rev Latino-am Enferm.* 2006 Mar/Apr;14(2):243-50. doi: [10.1590/S0104-11692006000200014](https://doi.org/10.1590/S0104-11692006000200014).
44. Zem-Mascarenhas SH, Cassiani SHB. A criança e o medicamento: software educacional sobre administração de medicamentos em pediatria. *Rev Bras Enferm.* 2000 Oct/Dec;53(4):499-507. doi: [10.1590/S0034-71672000000400003](https://doi.org/10.1590/S0034-71672000000400003).
45. abnt.com.br [Internet]. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR ISO/IEC 14598-6. Engenharia de software: avaliação de produto parte 6: Documentação de módulos de avaliação; c2004 [cited Mar 13, 2017]. Available from: <http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1483>.
46. Fothering D. Confident to seek help: the development of skill and judgement in nurse practitioners. *Nurse Educ Today.* 2013 Jul;33(7):701-8. Epub 2013 Apr 18. doi: [10.1016/j.nedt.2013.03.007](https://doi.org/10.1016/j.nedt.2013.03.007).
47. Lewis PA, Mai VA, Gray G. Bilingual asynchronous online discussion groups: design and delivery of an eLearning distance study module for nurse academics in a developing country. *Nurse Educ Today.* 2012 Apr;32(3):315-9. Epub 2011 Mar 5. doi:[10.1016/j.nedt.2011.02.011](https://doi.org/10.1016/j.nedt.2011.02.011).
48. Rogers Y, Sharp H, Preece J. *Design de interação.* Bookman Editora; 2013.

49. Catalan VM, Silveira DT, Neutzling AL, Martinato LHM, Borges GCM. Sistema NAS: nursing activities score em tecnologia móvel. *Rev Esc Enferm USP*. 2011 Dec;45(6):1419-26. doi: 10.1590/S0080-62342011000600020.
50. Fonseca LMM, Góes FSN, Ferecini GM, Leite AM, Mello DF, Scochi CGS. Inovação tecnológica no ensino da semiótica e semiologia em enfermagem neonatal: do desenvolvimento à utilização de um software educacional. *Texto Contexto Enferm*. 2009;18(3):542-8. doi: 10.1590/S0104-07072009000300019.
51. Xelegati R, Évora YDM. Development of a virtual learning environment addressing adverse events in nursing. *Rev Latino-am Enfermagem*. 2011 Sep/Oct;19(5):1181-7. doi: 10.1590/S0104-11692011000500016.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desenvolveu-se um aplicativo para o sistema Android inédito sobre o tratamento tópico do pé diabético, cujo conteúdo textual está fundamentado em resultados de estudos de evidências e protocolos clínicos. O propósito da criação desse recurso digital, partiu das inquietudes do pesquisador, ao observar as dificuldades da equipe de enfermagem, com relação ao cuidado à pessoa com diabetes, que apresenta úlcera no pé (pé diabético).

Esta ferramenta tecnológica é uma estratégia importante para a disseminação de informações técnicas e auxílio no aumento da adesão desse tipo de recurso digital, especificamente no cuidado tópico da UPD. Seu conteúdo permite ao enfermeiro acesso a condutas clínicas atualizadas, baseadas em pesquisas científicas, de forma rápida e segura.

Ponderando-se a quantidade e complexidade das informações disponíveis na literatura sobre a assistência de enfermagem, seja no âmbito da atenção primária, seja na prática hospitalar, o aplicativo *Updapp* é capaz de armazenar de forma compacta e estruturada um grande volume de dados e diretrizes clínicas alicerçados nas melhores evidências, sendo ainda passível de quebra da limitação da mobilidade, portabilidade e atualização do seu conteúdo.

Tais características, conseqüentemente, facilitam e agilizam o acesso e aquisição do conhecimento científico pelo enfermeiro, representando um suporte remoto, democrático e de acesso ubíquo, assegurando um cuidado mais efetivo e com o mínimo de riscos, ao nortear a prática clínica e a estruturação de protocolos, de acordo recomendações e diretrizes internacionais na área. Além de incentivar o apoio institucional à pesquisa no campo de trabalho e capacitação deste profissional, demonstrando ser este um mecanismo eficiente para a melhoria dos serviços de saúde prestados.

E, perante ao atual cenário do uso da TIC no ensino, especialmente na enfermagem, o produto poderá contribuir com o processo de ensino-aprendizagem dentro da academia, sendo um novo artifício didático para favorecer o aprendizado, auxiliando inclusive a prática dos discentes, possibilitando assim, aos futuros profissionais, uma experiência diferenciada e subsidiada de forma qualificada e precisa buscando a

promoção de saúde a essa clientela.

Nesse sentido, torna-se vital que as instituições de ensino superior continuem a estimular e apoiar a pesquisa, estreitando-se o vínculo com os pesquisadores, principalmente no desenvolvimento deste tipo de tecnologia, já que o seu processo de criação seguindo os princípios da usabilidade, funcionalidade, confiabilidade, eficiência e manutenibilidade, seja de custo considerável.

Ressalta-se que mais estudos são necessários na área da TIC e a produção de aplicativos relacionados a pesquisa científica específica à atuação e competência da enfermagem, viabilizando que estas tecnologias possam ser avaliadas e validadas por profissionais cientes das necessidades reais dos usuários finais, garantindo qualidade técnica e funcional ao produto. Ademais, os resultados destes estudos poderão tornar possível a proposição de recomendações nacionais no tratamento da úlcera do pé diabético.

## REFERÊNCIAS

AALAA, M.; TABATABAEI MALAZY, O.; SANJARI, M.; PEIMANI, M.; MOHAJERI-TEHRANI, M. R. Nurses' role in diabetic foot prevention and care: a review. **J Diabetes Metab Disord**, Irã, v. 11, n. 24, nov. 2012.

ALAVI, A.; BOTROS, M.; KUHNKE, J. L.; ARMSTRONG, D.; PAPIA, G.; LOWE, J.; WOO, K.; SIBBALD, R. G. Diabetic foot: disease, complication or syndrome? **Diabetic Foot Canada**, Canadá, v. 1, n. 1, p. 13-7, 2013.

AMARAL JUNIOR, A. H.; AMARAL, L. A. H.; BASTOS, M. G.; NASCIMENTO, L. C.; ALVES, M. J. M.; ANDRADE, M. A. P. Prevenção de lesões de membros inferiores e redução da morbidade em pacientes diabéticos. **Rev Bras de Ortop**, v. 49, n. 5, p. 482-487, 2014.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Peripheral arterial disease in people with diabetes. **Diabetes Care**, v. 26, n. 12, p. 3333-41, 2003.

\_\_\_\_\_. Standards of medical care in diabetes. **Diabetes Care**, v. 40, 2017. Suplemento.

ARMSTRONG, D. G.; MILLS, J. L. Toward a change in syntax in diabetic foot care: prevention equals remission. **J Am Podiatr Med Assoc**, Maryland, v. 103, n. 2, p. 161-2, 2013.

ARMSTRONG, D. G.; WROBEL, J.; ROBBINS, J. M. Are diabetes related wounds and amputations worse than cancer? **Int Wound J**, Massachusetts, v. 4, n. 4, p. 286-7, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 14598-6**: engenharia de software: avaliação de produto parte 6: documentação de módulos de avaliação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 25062:2011**: engenharia de Software: requisitos e avaliação de qualidade de produto de software (SQuaRe): formato comum da Indústria (FCI) para relatórios de teste de usabilidade. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/>>. Acesso em: 02 jun. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO/TR 16982:2014**: ergonomia da interação humano-sistema: métodos de usabilidade que apoiam o projeto centrado no usuário. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/>>. Acesso em: 02 jun. 2017.

ASSUMPÇÃO, E. C.; PITTA, G. B.; MACEDO, A. C. L.; MENDONÇA, G. B.; ALBUQUERQUE, L. C. A.; LYRA, L. C. B.; TIMBÓ, R. M.; BUARQUE, T. L. L. Comparação dos fatores de risco para amputações maiores e menores em pacientes diabéticos de um Programa de Saúde da Família. **J Vasc Bras**, Porto Alegre, v.8, n. 2, p. 133-38, 2009.

ATALLAH, A. N.; CASTRO, A. A. **Revisão sistemática da literatura e metanálise: a melhor forma de evidência para tomada de decisão em saúde e a maneira mais rápida de atualização terapêutica.** São Paulo: Lemos Editorial, 1998. Cap. 02.

BAHIA, L. R., et al. The costs of type 2 diabetes mellitus outpatient care in the Brazilian public health system. **Value in Health**, v. 14, n. 5, p. 137-40, 2011. Suplemento.

BAKKER, K.; APELQVIST, J.; LIPSKY, B. A.; VAN NETTEN, J. J.; SCHAPER, N. C. **The 2015 Guidance on prevention and management of foot problems in diabetes: development of an evidence-based global consensus.** Disponível em: <<http://www.iwgdf.org>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

BAKKER, K.; APELQVIST, J.; SCHAPER, N. C. Practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot. **Diabetes Metab Res Rev**, v. 28, p. 225-31, 2012. Suplemento.

BALSHEM, H., et al. Grade guidelines: 3 rating the quality of evidence. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 64, n. 4, p. 401-406, 2011.

BARONE, D. A. C.; FIGUEIREDO, M. C.; WINK, G. L. **The impact of ICT use on health: Development and application of a mobile system in the strategic family health program.** In: Conferência Latinoamericana de Informática – CLEI, 18. Colômbia, 2012. 1-7p.

BONNER, T. D. P. M.; FOSTER, M. M. P. H.; SPEARS-LANOIX, E. M. A. Type 2 diabetes related foot care knowledge and foot self-care practice interventions in the United States: a systematic review of the literature. **Diabetic Foot & Ankle**, v. 7, n. 29758, 2016.

BORTOLETTO, M. S. S.; VIUDE, D. F.; HADDAD, M. C. L.; KARINO, M. E. Caracterização dos portadores de diabetes submetidos a amputação de membros inferiores em Londrina, Estado do Paraná. **Acta Sci Health Sci**, v. 32, n. 2, p. 205-13, 2012.

BOULTON, A. J. M et al. Neuropatias diabéticas. In: PEDROSA, H. C.; VILAR, L.; BOULTON, A. J. M. **Neuropatias e pé diabético.** Rio de Janeiro: AC Farmacêutica, 2014. Cap. 01.

BOULTON, A. J. M. The diabetic foot: grand over-view, epidemiology and pathogenesis. **Diabetes Metab Res Rev**, v. 24, p. 3-6, 2008. Suplemento.

BOULTON, A. J. M.; MALIK, R. A.; AREZZO, J. C.; SOSENKO, J. M. Diabetic somatic neuropathies. **Diabetes Care**, v. 27, n. 6, p. 1458-86, 2004.

BOULTON, A. J. M; VILEIKYTE, L.; RAGNARSON-TENNVALL, G.; APELQVIST, J. The global burden of diabetic foot disease. **The Lancet**, v. 366, n. 9498, p. 1719-1724, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: diabetes mellitus**/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Diretrizes metodológicas: Sistema GRADE – Manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde**/Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2016: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Estimativas sobre frequência e distribuição sócio-demográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 Estados Brasileiros e no Distrito Federal em 2016/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BUS, S. A.; YANG, Q. X.; WANG, J. H.; SMITH, M. B.; WUNDERLICH, R.; CAVANAGH, P. R. Intrinsic muscle atrophy and toe deformity in the diabetic neuropathic foot: a magnetic resonance imaging study. **Diabetes Care**, v. 25, n. 8, p. 1444-50, 2002.

CAIAFA, J. S.; CASTRO, A. A.; FIDELIS, C.; SANTOS, V. P.; SILVA, E. S.; SITRÂNGULO JUNIOR, C. Atenção integral ao portador de pé diabético. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 10, n. 4, p. 1-32, 2011. Suplemento.

CALIRI, M. H. L. **A utilização da pesquisa na prática clínica de enfermagem: limites e possibilidades**. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, 2002.

CAMACHO, A. C. L. F.; TENÓRIO, D. M.; SILVA, R. P.; BARRETO, B. M. F.; OLIVEIRA, B. G. R. B. Evaluation of the interactive blog on wound repair and nursing care. **Rev Pesqui Cuid Fundam**, v. 5, n. 3, p. 202-10, 2013.

CARVAJAL, R. I. **Usability Heuristics for Touchscreen-based Mobile Devices**. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso Facultad de Ingeniería. Valparaíso, 2012. Disponível em: <<http://www.laccir.org/sda/files/rodolfoinostroza.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

CASTRO, A. P.; COSTA, M. B. Abordagem interdisciplinar no tratamento do diabetes mellitus tipo 2: da teoria à prática. **Extramuros Rev de Extensão da Univasf**, v. 1, n. 2, p. 30–7, 2013.

CATALAN, V. M.; SILVEIRA, D. T.; NEUTZLING, A.L.; MARTINATO, L. H. M.; BORGES, G. C. M. Sistema NAS: nursing activities score em tecnologia movel. **Rev Esc Enferm USP**, v. 45, n. 6, p. 1419-26, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v45n6/v45n6a20.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2017.

COBAS, R. A.; GOMES, M. B. Dados brasileiros de neuropatia diabética. In: PEDROSA, H. C.; VILAR, L.; BOULTON, A. J. M. **Neuropatias e pé diabético**. São Paulo: AC Farmacêutica, 2014. Cap. 06.

CÔRTEZ, C. T.; DOS SANTOS, R. C. S.; CAROCI, A. S.; OLIVEIRA, S. G.; DE OLIVEIRA, J. V.; RIESCO, M. L. G. Metodologia de implementação de práticas baseadas em evidências científicas na assistência ao parto normal: estudo piloto. **Rev Esc Enferm USP**, v. 49, n. 5, p. 716-725, 2015.

CULLUM, N. et al. **Enfermagem baseada em evidências: Uma introdução**. Porto Alegre: ArtMed, 2010.

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

DE FALCO, A.; CUKIERMAN, D. S.; HAUSER-DAVIS, R. A.; REY, N. A. Doença de Alzheimer: hipóteses etiológicas e perspectivas de tratamento. **Quím. Nova**, v. 39, n. 1, p. 63-80, 2016.

DIAS, V. S.; CORREIA, A.; DIAS, R. S.; ESTEVES, H. Utilização das tecnologias de informação e comunicação numa faculdade de medicina dentária portuguesa. **Rev Port de Estomatol Med Dent e Cir Maxilofac**, v. 54, n. 2, p. 81-86, 2013.

DIRETRIZES BRASILEIRAS PARA O TRATAMENTO DAS INFECÇÕES EM ÚLCERAS NEUROPÁTICAS DOS MEMBROS INFERIORES. **The Brazilian Journal of Infectious Disease (BJID)**, v. 14, p. 13-72, 2010. Suplemento Português.

DOMENICO, E. B. L.; IDE, C. A. C. Enfermagem Baseada em Evidências: Princípios e aplicabilidades. **Rev Latino-am Enfermagem**, v. 11, n. 1, p. 115-8, 2003.

DUMVILLE, J. C.; DESHPANDE, S.; O'MEARA, S.; SPEAK, K. Foam dressings for healing diabetic foot ulcers. **Cochrane Database Syst Rev**, n. 6, 2013.

DUMVILLE, J. C.; LIPSKY, B. A.; HOEY, C.; CRUCIANI, M.; FISCON, M.; XIA, J. Topical antimicrobial agents for treating foot ulcers in people with diabetes. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 6, 2017.

EDMONDS, M. Multidisciplinary care of the diabetic foot patient with infection. **Int J Low Extrem Wounds**, v. 9, n.1, p. 6-8, 2010.

FEIJÓ, V. C.; GONÇALVES, B. S.; GOMEZ, L. S. R. Heurística para avaliação de usabilidade em interfaces de aplicativos smartphones: utilidade, produtividade e imersão. **Design & Tecnologia**, v. 3, n. 6, p. 33-42, 2013. Suplemento.

FERREIRA, A.M.; BOGAMIL, D. D. D; TORMENA, P. C. O enfermeiro e o tratamento de feridas: busca da autonomia do cuidado. **Arq Ciênc Saúde**, v. 15, n. 3, p. 105-9, 2008.

FERNANDES, M. G. O.; BARBOSA, V. L.; NAGANUMA, M. Exame físico de enfermagem do recém-nascido a termo: software auto-institucional. **Rev Latinoam Enferm**, v. 14, n. 2, p. 243-50, 2006.

FERNANDES, R. A.; VOSTOUPAL, T. M. Avaliação de produto de software: as aplicações da NBR 13596 (ISO 9126) na CELEPAR, 2009. Disponível em: <<http://www.batebyte.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=248>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

FERNANDO, M. E., et al. Intensive versus conventional glycaemic control for treating diabetic foot ulcers. **Cochrane Database Syst Rev**, v. 13, n. 1, 2016.

FIGUEIREDO, C. M. S.; NAKAMURA, E. Computação móvel: novas oportunidades e desafios. **T&C Amazônia**, v.1, n. 2, p. 16-28, 2003. Disponível em: <[http://issuu.com/revistatec/docs/revista\\_tec\\_ed02](http://issuu.com/revistatec/docs/revista_tec_ed02)>. Acesso em: 10 nov. 2017.

FORMOSA, C.; GATT, A.; CHOCKALINGAM, N. The importance of clinical biomechanical assessment of foot deformity and joint mobility in people living with type-2 diabetes within a primary care setting. **Primary Care Diabetes**, v. 7, n. 1, p. 45-50, 2013.

FRIAS, M. A. E. Vivência de graduandos de enfermagem no uso do ambiente virtual de aprendizagem [tese]. São Paulo (SP): Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo; 2015.

FURTADO, L. C. R. Maintenance of peripheral venous access and its impact on the development of phlebitis. **J Infus Nurs**, v. 34, n. 6, p. 382-90, 2011.

GALVÃO, C. M. **A prática baseada em evidências: uma contribuição para a melhoria da assistência de enfermagem perioperatória**. 2002. Tese (Doutorado em Enfermagem) - Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, 2002.

GALVÃO, C. M.; SAWADA, N. O.; MENDES, I. A. C. A busca das melhores evidências. **Rev Esc Enferm USP**, v. 37, n. 4, p. 43-50, 2003.

GAMBA, M. A.; PETRI, V. C.; FERREIRA, M. T. In: GAMBA, M. A. Feridas: prevenção, causas e tratamento. **Diabetes Mellitus**. Rio de Janeiro: Santos Editora, 2016. Cap. 30.

GAME, F. L., et al. Effectiveness of interventions to enhance healing of chronic ulcers of the foot in diabetes: a systematic review. **Diabetes Metab Res Rev**, v. 32, p. 154-168, 2016. Suplemento.

GUYATT, G. H., et al. Rating quality of evidence and strength of recommendations: going from evidence to recommendations. **British Medical Journal**, v. 336, n. 7652, p. 1049-1051, 2008.

GUYATT, G. H.; OXMAN, A. D.; KUNZ, R.; VIST, G. E.; FALCK-YTTER, Y.; SCHNEMANN, H. J. Rating quality of evidence and strength of recommendations:

What is “quality of evidence” and why is it important to clinicians? **British Medical Journal**, v. 336, n. 7651, p. 995-998, 2008.

HANNAH, K. J.; BALL, M. J.; EDWARDS, M. J. A. **Introdução à informática em enfermagem**. 3 ed. São Paulo: Artmed, 2009.

HALIM, A. S.; KHOO, T. L.; MAT SAAD, A. Z. Wound bed preparation from a clinical perspective. **Indian J Plast Surg**, v. 45, n. 2, p. 193-202, 2012.

HEYE, M. L.; STEVENS, K. R. Using new resources to teach evidence-based practice. **J Nurs Educ**, v. 48, n. 6, p.334-9, 2009.

HOLANDA, V. R.; PINHEIRO, A. K. B. Desenvolvimento de um sistema hiperídia para o ensino interativo das doenças sexualmente transmissíveis. **Rev Enferm UFPE**, v. 9, p. 781-9, 2015. Suplemento 2.

HUDSON, K.; DUKE, G.; HAAS, B.; VARNELL, G. Navigating the evidence-based practice maze. **J Nurs Manag**, v. 16, n. 4, p. 409-16, 2008.

INTERNATIONAL DATA CORPORATION. **China to Become the Largest Market for Smartphones in 2012 with Brazil and India Forecast to Join the Top 5 Country-Level Markets by 2016**. Framingham: Massachussts, 2013.

\_\_\_\_\_. **Mercado brasileiro de celulares volta a apresentar números positivos no segundo trimestre, revela IDC Brasil**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://br.idclatin.com/releases/news.aspx?id=2213/>>. Acesso em: 31 out. 2017.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **Diabetes Atlas**. 5. ed. Bélgica, 2011. Disponível em: <<http://www.idf.org/diabetesatlas>>. Acesso em: 12 out. 2016.

\_\_\_\_\_. **Diabetes Atlas**. 7 ed. Bélgica, 2015. Disponível em: <<http://www.idf.org/diabetesatlas/>>. Acesso em: 12 out. 2017.

INTERNATIONAL WORKING GROUP ON THE DIABETIC FOOT. **International consensus on the diabetic foot and practical guidelines on the management and the prevention of the diabetic foot**. 2015. Disponível em: <<http://iwgdf.org/guidelines/>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

IVERSEN, M. M., et al. History of foot ulcer increases mortality among individuals with diabetes. **Diabetes Care**, v. 32, n. 12, p. 2193-2199, 2009.

JEFFCOATE, W. J. Wound healing – a practical alorihm. **Diabetes Metabolism Research and Reviews**, v. 28, p. 85-8, 2012. Suplemento.

JONES, V.; GREY, J. E.; HARDING, K. G. Wound dressings. **BMJ**, v. 332, n. 7544, p. 777-780, 2006.

JUDE, E. D.; ELEFTHERIADOU, I.; TENTOLOURIS, N. Peripheral arterial disease in diabetes: a review. **Diabet Med**, v. 27, n. 1, p. 4-14, 2010.

KNOLL, R. C. Desenvolvimento de heurísticas de usabilidade para tablets. **Caderno de Estudos Tecnológicos**, v. 2, n. 1, p. 93-109, 2014.

KOLOSSVÁRY, E., et al. Trends in major lower limb amputation related to peripheral arterial disease in hungary: a nationwide study (2004-2012). **Eur J Vasc Endovasc Surg**, v. 50, n. 1, p. 78-85, 2015.

KRAUT, R. **Unesco policy guidelines for mobile learning**. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), 2013.

KRONE, C. **Validação de heurísticas de usabilidade para celulares touchscreen**. Grupo de Qualidade de Software (GQS), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2013.

LANTIS, J. C.; GORDON, I. Clostridial Collagenase for the Management of Diabetic Foot Ulcers: Results of Four Randomized Controlled Trials. **Wounds**, v. 29, n. 10, p. 297-305, 2017.

LAVERY, L. A.; ARMSTRONG, D. G. Temperature monitoring to assess, predict, and prevent diabetic foot complications. **Curr Diab Rep**, v. 7, n. 6, p. 416-9, 2007.

LEAL, L. B.; MOURA, I. H.; CARVALHO, R. B. N.; LEAL, N. T. B.; SILVA, A. Q.; SILVA, A. R. V. Qualidade de vida relacionada à saúde de pessoas com diabetes mellitus tipo 2. **RENE-Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**, v. 15, n. 4, 2014.

LI, X.; XU, G.; CHEN, J. Tissue engineered skin for diabetic foot ulcers: a meta-analysis. **Int J Clin Exp Med**, v. 8, n. 10, p. 18191-18196, 2015.

LIPSKY, B. A.; BERENDT, A. R.; CORNIA, P. B. Infectious diseases society of America clinical practice guideline for the diagnosis and treatment of diabetic foot infections. **Clin Infect Dis**, v. 54, n. 12, p. 132-73, 2012.

LOBO, S. F.; OLIVEIRA, S. M. J. V.; SCHNECK, C. A.; SILVA, F. M. B.; BONADIO, I. C.; RIESCO, M. L. G. Maternal and perinatal outcomes of an alongside hospital birth Center in the city of São Paulo, Brazil. **Rev Esc Enferm USP**, v. 44, n. 3, p. 800-6, 2010.

MAT SAAD, A. Z.; KHOO, T. L.; HALIM, A. S. Wound bed preparation for chronic diabetic foot ulcers. **ISRN Endocrinol**, v. 2013, 2013, 9 p.

MADERAL, A. D.; VIVAS, A. C.; ZWICK, T.G.; KISNER, R. S. Diabetic foot ulcers: evaluation and management. **Hosp Pract**, v. 40, n. 3, p. 102-115, 2012.

MAGALHÃES, C. E. C.; BOUSKELA, E. Pé diabético e doença vascular - entre o conhecimento acadêmico e a realidade clínica. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 52, n. 7, p. 1073-1075, 2008.

MANDANCHI, N.; TABATABAEI-MALAZY, O.; PAJOUHI, M. HESHMAT, R. LARIJANI, B.; MOHAJERI-TEHRANI, M. Who are diabetic foot patients? A

descriptive study on 873 patients. **Journal of Diabetes & Metabolic Disorders**, v. 12, n. 36, 2013.

MEDEIROS, R. A. **Sistema inteligente de monitoramento da prevenção do pé diabético**. 2015. Dissertação (Mestrado), Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Universidade Federal do Semi-árido, Rio Grande do Norte, 2015.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão Integrativa: Método de pesquisa para a incorporação de evidências na Saúde e na Enfermagem. **Texto Contexto Enferm**, v. 17, n. 4, p. 758-64, 2008.

MENDES, T. S.; SILVA, F. J. S. Desenvolvimento de aplicações colaborativas para ambientes computacionais móveis voltadas ao domínio da Saúde. **Cad Pesq**, v. 20, n. especial, p. 36-43, 2013. Disponível em: <[http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernode\\_pesquisa/artice/view/1755/1397](http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernode_pesquisa/artice/view/1755/1397)>. Acesso em: 11 nov. 2017.

MENEZES, J. J. V.; D'CASTRO, R. J.; RODRIGUES, F. M. M.; GUSMÃO, C. M. G.; LYRA, N. R. S.; SARINHO, S. W. InteliMed: uma experiencia de desenvolvimento de sistema movel de suporte ao diagnostico medico. **Rev Bras Comp Aplic**, v. 3, n. 1, p. 30-42, 2011. Disponível em: <[http://www.bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/premio2011/trabalho\\_publicado/TRab\\_Public\\_Cristine\\_Gusmao.pdf](http://www.bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/premio2011/trabalho_publicado/TRab_Public_Cristine_Gusmao.pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2017.

MICHAELIS. **Dicionário Prático Língua Portuguesa**. 3ª ed. São Paulo: Melhoramento, 2016.

MOBILE REPORT – NIELSEN IBOPE: **Brasileiros com internet no smartphone já são mais de 70 milhões**. Disponível em: <<http://www.nielsen.com/br/pt/press-room/2015/Brasileiros-com-internet-no-smartphone-ja-sao-mais-de-70-milhoes.html/>>. Acesso em: 13 set. 2017.

MOURA, L. I.; DIAS, A. M.; CARVALHO, E.; DE SOUSA, H. C. Recent advances on the development of wound dressings for diabetic foot ulcer treatment--a review. **Acta Biomater**, v. 9, n. 7, p. 7093-7114, 2013.

NARAYAN, K. M.; BOYLE, J. P.; THOMPSON T. J.; SORENSEN, S. W.; WILLIAMSON, D. F. Lifetime risk for diabetes mellitus in the United States. **JAMA**, v. 290, n. 14, p. 1884-90, 2003.

NIELSEN, J. Heuristic evaluation. In: NIELSEN, J.; MACK, R. L. **Usability inspection methods, Heuristic Evaluation**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1994.

NIELSEN, J. **Severity ratings for usability problems**. Disponível em: <<http://www.nngroup.com/articles/how-to-rate-the-severity-of-usability-problems/>>, 1995. Acesso em: 31 out. 2017.

NIELSEN, J. **How to Conduct a Heuristic evaluation**. Disponível em: <<http://www.nngroup.com/articles/how-toconduct-a-heuristic-evaluation/>>, 1995. Acesso em: 31 out. 2017.

NOVAK, J. D. **Aprender criar e utilizar o conhecimento. Mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas**. Lisboa: Plátano Editora, 2000.

OLIVEIRA, A. F.; MARCHI, A. C. B.; LEGUISAMO, C. P.; BALDO, G. V.; WAWGINIAK, T. A. Estimativa do custo de tratar o pé diabético, como prevenir e economizar recursos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 6, p. 1663-1671, 2014.

OLIVEIRA, R. M.; DUARTE, A. F.; ALVES, D.; FUREGATO, A. R. Desenvolvimento do aplicativo TabacoQuest para informatização de coleta de dados sobre tabagismo na enfermagem psiquiátrica. **Rev Latino-Am Enfermagem**, v. 24, e2726, 2016.

OLIVEIRA, T. R.; COSTA, F. M. R. Desenvolvimento de aplicativo móvel de referência sobre vacinação no Brasil. **J Health Inform**, v. 4, n. 1, p. 23-7, 2012.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. **Broadband Policies for Latin America and the Caribbean: A Digital Economy Toolkit**. Paris: OECD Publishing, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264251823-en/>>. Acesso em: 25 out. 2017.

PACE, A. E.; CALIRI, M. H. L.; PIEPER, B.; INMAN, L.; CARDOZO, L. J. Feridas crônicas – prevenção e tratamento. Pé diabético/módulo de ensino. [online] Disponível em: <<http://www2.eerp.usp.br/site/grupos/feridascrônicas/>>. Acesso em: 15 set. 2017.

PEARSON, A.; JORDAN, Z.; MUNN, Z. Translational science and evidence-based healthcare: a clarification and reconceptualization of how knowledge is generated and used in healthcare. **Nurs Res Pract** [Internet], 2012. Disponível em: <<http://www.hindawi.com/journals/nrp/2012/792519/>>.

PECORARO, R. E.; REIBER, G. E.; BURGESS, E. M. Pathways to diabetic limb amputation. Basis for prevention. **Diabetes Care**, v. 13, n. 5, p. 513-21, 1990.

PEDROSA H. C.; TAVARES, F. S. As vias para ulceração. In: PEDROSA H. C.; VILAR L.; BOULTON A. J. M. **Neuropatias e pé diabético**. Rio de Janeiro: AC Farmacêutica, 2014. Cap. 10.

PEREIRA, F. G. F.; DIÓGENES, M. A. R.; FREIRE, D. F.; MENESES, M. S.; XAVIER, A. T. F.; ATAÍDE, M. B. C. Abordagem clínica de enfermagem na prevenção do pé diabético. **Rev Bras Promoc Saude**, v. 26, n. 4, p. 498-504, 2013.

PEREIRA, F. G. F.; SILVA, D. V.; SOUSA, L. M. O.; FROTA, N. M. Construção de um aplicativo digital para o ensino de sinais vitais. **Rev Gaúcha Enferm**, v. 37, n. 2, 2016.

PEREIRA, R. S.; MACIEL, M. T. C. B. Caminho percorrido por pessoas amputadas por pé diabético infectado em um hospital público. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 37, n. 4, p. 800-19, 2013.

PEREIRA, M. C. A.; MELO, M. R. A. C.; SILVA, A. S. B.; ÉVORA, Y. D. M. Evaluation of a Webquest on the theme “management of material resources in nursing” by undergraduate students. **Rev Latino-Am Enfermagem**, v. 18, n. 6, p. 1107-14, 2010.

POLIT D. F.; BECK, C. T. **Fundamentos de Pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para as práticas da enfermagem**. 7 ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software**. McGraw Hill Brasil, 2011.

PUHAN, M., et al. A GRADE Working Group approach for rating the quality of treatment effect estimates from network meta-analysis. **BMJ**, v. 349, g5630, 2014.

RANGEL, A. L. **Avaliação de software para a elaboração automática da escala de trabalho da enfermagem**. 2010. Tese (Doutorado em Enfermagem) - Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22132/tde-09032010-165357/pt-br.php/>>. Acesso: 12 dez. 2016.

REIBER, G. E. **The epidemiology of lower extremity amputations in diabetic foot**. In: **Levin and o’Neal’s The Diabetic Foot**. 6 ed. St Louis: Mosby, 2001.

RIBEIRO, R. C. Diretrizes clínicas: como avaliar a qualidade? **Rev Bras Clin Med**, v. 8, n. 4, p. 350-5, 2010.

RIGBY, M., et al. Evidence Based Health Informatics: 10 years of efforts to promote the principle. **Yearb Med Inform**, v. 8, n. 1, p. 34-46, 2013.

RIGBY, M.; MAGRABI, F.; SCOTT, P.; DOUPI, P.; HYPONEN, H.; AMMENWERTH, E. Steps in moving evidence-based health informatics from theory to practice. **Healthc Inform Res**, v. 22, n. 4, p. 255-260, 2016.

RIVERA, E. J.; GOLDIN, A.; FULMER, N.; TAVARES, R.; WANDS, J. R.; DE LA MONTE, S. M. Insulin and insulin-like growth factor expression and function deteriorate with progression of Alzheimer’s disease: link to brain reductions in acetylcholine. **J. Alzheimer’s Dis**, v. 8, n. 3, p. 247-68, 2005.

ROCHA, P. K.; PRADO, M. L.; WAL, M. L.; CARRARO, T. E. Care and technology: approaches through the Care Model. **Rev Bras Enferm**, v. 61, n. 1, p. 113-5, 2008.

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. **Design de Interação**. Santa Catarina: Bookman Editora, 2013.

SACKETT, D. L.; STRAUSS, S. E.; RICHARDSON, W. S.; ROSENBERG, W. M.; HAYNES, R. B. **Evidence based medicine: How to practice and teach EBM**, London: Churchill-Livingstone, 2000.

SALAROLI, L. B.; BARBOSA, G. C.; MILL, J. G.; MOLINA, M. C. B. Prevalência da síndrome metabólica em estudo de base populacional, Vitória, ES. **Brasil Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 51, n. 7, p. 1143-52, 2007.

SALAZAR, L. A.; LACERDA, T. C.; WANGENHEIM, C. G. V.; BARBALHO, R. A. **Customizando Heurísticas de Usabilidade para Celulares**. Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, Cuiabá, 2012.

SCHMIDT, M. I., et al. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. **The Lancet**, v. 377, n. 9781, p. 1949-61, 2011.

SILVA, I. S. A.; MARQUES, I. R. Conhecimento e barreiras na utilização dos recursos da tecnologia da informação e comunicação por docentes de enfermagem. **J. Health Inform**, v. 3, n. 1, p. 3-8, 2011.

SILVA, R. C. L.; FIGUEIREDO, N. M. A.; MEIRELES, I. B.; COSTA, M. M., SILVA, C. R. L. **Feridas: fundamentos e atualizações em enfermagem**. São Caetano do Sul: Yendis Editora, 2011.

SILVA, R. S.; HADDAD, M. C. L.; ROSSANEIS, M. A.; GOIS, M. F. F. Análise financeira das internações de diabéticos submetidos à amputação de membros inferiores em hospital público. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 36, p. 81-88, 2015. Suplemento.

SILVA, A. N.; SANTOS, A. M. G.; CORTEZ, E. A.; CORDEIRO, B. C. Limites e possibilidades do ensino à distância (EaD) na educação permanente em saúde: revisão integrativa. **Ciência Saúde Coletiva**, v. 20, n. 4, p. 1099-107, 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da sociedade brasileira de diabetes 2015-2016**. São Paulo: A.C. Farmacêutica, 2016.

SPERANDIO, D. J. **Tecnologia computacional móvel na sistematização da assistência de enfermagem: avaliação de um software protótipo**. 2008. Tese (Doutorado em Enfermagem), Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, 2008.

STEEN, E., et al. Impaired insulin and insulin-like growth factor expression and signaling mechanisms in Alzheimer's disease – is this type 3 diabetes? **J. Alzheimer's Dis**, v. 7, n. 1, p. 63-80, 2005.

TEIXEIRA, E. Tecnologias em Enfermagem: produções e tendências para a educação em saúde com a comunidade. **Rev Eletr Enf**, v. 12, n. 4, 2010.

TENTOLOURIS, N.; MARINOU, K.; KOKOTIS, P.; KARANTI, A.; DIAKOUMOPOULOU, E.; KATSILAMBROS, N. Sdomotor dysfunction is associated with foot ulceration in diabetes. **Diabet Med**, v. 26, n. 3, p. 302-5, 2009.

TESFAYE, S.; SELVARAJAH, D. Advances in the epidemiology, pathogenesis and management of diabetic peripheral neuropathy. **Diabetes Metab Res Rev**, v. 28, p. 8-14, 2012. Suplemento.

TIBES, C. M. S. **Aplicativo Móvel para prevenção e classificação de Úlceras por Pressão**. 2014. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Programa de Pós-Graduação em enfermagem, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

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. **Rev Min Enferm**, v. 18, n. 2, p. 471-78, 2014.

VARAEI, S. SALSALI, M. CHERAGHI, MA. TEHRANI, MRM. HESHMAT, R. Education and implementing evidence-based nursing practice for diabetic patents. **Iran J Nurs Midwifery Res**, v. 18, n. 3, p. 251-257, 2013.

VASCONCELOS, J. M. **Construção, utilização e avaliação dos efeitos de protocolo de prevenção de úlceras por pressão em Unidade de Terapia Intensiva**. 2014, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

VESCOVI, S. B.; BICUDO, S. D. S.; PRIMO, C. C.; SANT'ANNA, H. C.; BRINGUENTE, M. E.; ROHR, R. V. **Aplicativo móvel pra avaliação dos pés de pessoas com diabetes mellitus**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Enfermagem), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

WILD, S.; ROGLIC, G.; GREEN, A.; SICREE, R.; KING, H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. **Diabetes Care**, v. 27, n. 5, p.1047-53, 2004.

WU, L.; NORMAN, G.; DUMVILLE, J. C.; O'MEARA, S.; BELL-SYER, S. E. M. Dressings for treating foot ulcers in people with diabetes: an overview of systematic reviews. **Cochrane Database os Systematic Reviews**, n. 7, 2015.

ZEM-MASCARENHAS, S. H.; CASSIANI, S. H. B. A criança e o medicamento: software educacional sobre administração de medicamentos em pediatria. **Rev Bras Enferm**, v. 53, n. 4, p. 499-507, 2000.

## APÊNDICE A

### AVALIAÇÃO – PRINCÍPIOS DO DESING

#### HEURÍSTICAS DE NIELSEN (1994) E KRONE (2013)

Heurísticas	Heurísticas Violadas	Severidade do Problema	Descrição do Problema Encontrado	Sugestões de Solução do Problema
(1) Visibilidade do Sistema				
(2) Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real				
(3) Controle e Liberdade do Usuário				
(4) Consistência e padronização				
(5) Reconhecimento em vez de Memorização				
(6) Flexibilidade e Eficiência de Uso				
(7) Projeto Estético e Minimalista				
(8) Prevenção de Erros				
(9) Ajudar os Usuários a Reconhecerem, Diagnosticarem e se Recuperarem de Erros				
(10) Ajuda e Documentação				
(11) Pouca Interação Homem/Dispositivo				
(12) Interação Física e Ergonomia				
(13) Legibilidade e Layout				

## APÊNDICE B

### AValiação DO ESPECIALISTA – ENFERMEIRO

Neste questionário há afirmações sobre o aplicativo móvel, quanto à sua funcionalidade, confiabilidade, usabilidade e eficiência. Analise as afirmativas abaixo e sinalize a opção, conforme a escala gradual de 1 a 5, que vai de discordo fortemente a concordo fortemente.

**\*Todas as questões devem ser respondidas.**

1. Você tem facilidade no uso de aplicativo móveis.\* (funcionalidade)

Discordo fortemente  <sup>1</sup>  <sup>2</sup>  <sup>3</sup>  <sup>4</sup>  <sup>5</sup> Concordo fortemente

2. O *software* é preciso na execução de suas funções.\* (funcionalidade)

Discordo fortemente  <sup>1</sup>  <sup>2</sup>  <sup>3</sup>  <sup>4</sup>  <sup>5</sup> Concordo fortemente

3. O *software* dispõe das principais funções necessárias para tratar a úlcera do pé diabético.\* (funcionalidade)

Discordo fortemente  <sup>1</sup>  <sup>2</sup>  <sup>3</sup>  <sup>4</sup>  <sup>5</sup> Concordo fortemente

4. O *software* reage adequadamente quando ocorrem falhas.\* (confiabilidade)

Discordo fortemente  <sup>1</sup>  <sup>2</sup>  <sup>3</sup>  <sup>4</sup>  <sup>5</sup> Concordo fortemente

5. É fácil entender o conceito e a aplicação do *software*.\* (usabilidade)

Discordo fortemente  <sup>1</sup>  <sup>2</sup>  <sup>3</sup>  <sup>4</sup>  <sup>5</sup> Concordo fortemente

6. É fácil de aprender a usar o *software*.\* (usabilidade)

Discordo fortemente  <sup>1</sup>  <sup>2</sup>  <sup>3</sup>  <sup>4</sup>  <sup>5</sup> Concordo fortemente

7. O *software* oferece ajuda de forma clara.\* (usabilidade)

Discordo fortemente  <sup>1</sup>  <sup>2</sup>  <sup>3</sup>  <sup>4</sup>  <sup>5</sup> Concordo fortemente

8. O tutorial do *software* é de fácil entendimento.\* (usabilidade)

Discordo fortemente  <sup>1</sup>  <sup>2</sup>  <sup>3</sup>  <sup>4</sup>  <sup>5</sup> Concordo fortemente

9. O tempo de execução do *software* é adequado.\* (eficiência)

Discordo fortemente  <sup>1</sup>  <sup>2</sup>  <sup>3</sup>  <sup>4</sup>  <sup>5</sup> Concordo fortemente

10. Os recursos disponibilizados no *software* são adequados.\* (eficiência)

Discordo fortemente  <sup>1</sup>  <sup>2</sup>  <sup>3</sup>  <sup>4</sup>  <sup>5</sup> Concordo fortemente

## APÊNDICE C

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### Resolução nº 466/2012 - Conselho Nacional de Saúde

O(A) Sr.(a) \_\_\_\_\_, foi convidado (a) a participar da pesquisa do Programa de Pós Graduação Mestrado Profissional em Enfermagem, intitulada “*Cuidado tópico da úlcera do pé diabético: aplicativo móvel para subsídio à tomada de decisão*”, sob a responsabilidade de Rafael Colodetti, orientação da Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Sheilla Diniz Silveira Bicudo e Coorientação Prof. Dr. Thiago Nascimento do Prado.

**OBJETIVO DA PESQUISA:** Criar um aplicativo para dispositivos móveis que auxilie os enfermeiros na escolha do cuidado tópico da úlcera no pé diabético.

**PROCEDIMENTOS:** A sua participação se dará pela assinatura deste termo em duas vias (uma destinada ao participante e a outra destinada ao pesquisador) e na qualidade de especialistas da avaliação do aplicativo móvel. Os dados coletados serão utilizados apenas NESTA pesquisa e os resultados divulgados em eventos e/ou revistas científicas.

**DURAÇÃO DA PESQUISA:** Será necessário um tempo estimado em torno de duas horas para análise do aplicativo móvel.

**RISCOS E DESCONFORTOS:** Os riscos serão mínimos e pouco prováveis. Nos testes com enfermeiros, na qualidade de especialistas, poderá haver riscos relacionados ao constrangimento do profissional em expor suas ideias na avaliação do app, por vergonha ou timidez, ocasionando ansiedade, medo, insegurança no mesmo. Os riscos e desconfortos serão minimizados assegurando a este: recusa em participar, o direito de retirar seu consentimento a qualquer momento (não estando sujeito a nenhum tipo de penalidade e/ou prejuízo), e que suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase desta pesquisa.

**BENEFÍCIOS:** O desenvolvimento do projeto possibilitará a troca de saberes e práticas entre a própria enfermagem e desta com a informática aplicada à saúde. A enfermagem poderá dar subsídios para o desenvolvimento de uma ferramenta prática e de fácil uso na escolha da conduta terapêutica tópica mais adequada para o tratamento da úlcera do pé diabético, visando sua cicatrização, desmistificando informações sobre condutas, contribuindo para a prevenção da amputação, e sobretudo, para que o enfermeiro aumente seu conhecimento científico, reverbere de forma positiva sua prática profissional e se reconheça como protagonista na escolha do tratamento local mais adequado para a ulceração do pé diabético.

**GARANTIA DE RECUSA EM PARTICIPAR DA PESQUISA:** O (A) Sr. (a) não é obrigado(a) a participar da pesquisa, podendo deixar de participar dela em qualquer momento de sua execução, sem que haja penalidades ou prejuízos decorrentes de sua recusa. Caso decida retirar seu consentimento, o (a) Sr. (a) não mais será contatado (a) pelo pesquisador.

**GARANTIA DE MANUTENÇÃO DO SIGILO E PRIVACIDADE:** Será garantido o sigilo de todos os dados obtidos. Cada participante será identificado apenas por um número de participação, conhecido apenas pelo pesquisador. Nenhum resultado será reportado com identificação pessoal. Todos os cuidados serão tomados para a manutenção da não identificação do participante. Os dados coletados serão lançados nos resultados da

pesquisa, os quais ficarão retidos pelo pesquisador, para uso dessas informações no trabalho, podendo ser utilizados na divulgação em jornais e/ou revistas científicas nacionais e internacionais. Caso a pesquisa seja publicada, toda e qualquer identidade permanecerá confidencial.

**GARANTIA DE RESSARCIMENTO FINANCEIRO E/OU INDENIZAÇÃO:** A pesquisa não terá nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras.

**ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS:** Em caso de dúvidas sobre a pesquisa ou perante a necessidade de reportar qualquer injúria ou dano relacionado com o estudo, deverá contatar o pesquisador Rafael Colodetti, no telefone (27) 981227838 ou no e-mail rcolodetti@hotmail.com. Caso não consiga contatar o pesquisador ou para relatar algum problema, o(a) Sr.(a) também pode contatar o Comitê de Ética e Pesquisa do CCS/UFES pelo telefone (27) 3335-7211, e-mail cep.ufes@hotmail.com ou correio, através do seguinte endereço: Universidade Federal do Espírito Santo, Comissão de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, Av. Marechal Campos, 1468 – Maruípe, Prédio da Administração do CCS, CEP 29.040-090, Vitória - ES, Brasil. O CEP/CCS/UFES tem a função de analisar projetos de pesquisa visando à proteção dos participantes dentro de padrões éticos nacionais e internacionais. Seu horário de funcionamento é de segunda-feira, das 8:00h às 12:00h e 13:00h às 17:00h.

Declaro que fui verbalmente informado e esclarecido sobre o teor do presente documento, entendendo todos os termos acima expostos, como também, os meus direitos, e que voluntariamente aceito participar deste estudo. Também declaro ter recebido uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de igual teor, assinada pelo pesquisador e rubricada todas as páginas.

Vitória, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
PARTICIPANTE DA PESQUISA

Na qualidade de pesquisador responsável pela pesquisa “*Cuidado tópico da úlcera do pé diabético: aplicativo móvel para subsídio à tomada de decisão*”, eu, RAFAEL COLODETTI, declaro ter cumprido as exigências do item IV.3 da Resolução CNS 466/12, a qual estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

\_\_\_\_\_  
RAFAEL COLODETTI  
PESQUISADOR

## APÊNDICE D

### CARTA DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGENS

Prezado Dr. Jackson Silveira Caiafa,

Meu nome é Rafael Colodetti, graduado em Fisioterapia e Enfermagem, sou discente do Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). O meu objeto de estudo é o desenvolvimento de um aplicativo móvel, cuja a finalidade é facilitar e ampliar o acesso do enfermeiro às informações técnicas no tratamento da úlcera do pé diabético; no intuito de auxiliar, respaldar e justificar com base nas últimas evidências publicadas à tomada de decisão do usuário do aplicativo, e conseqüentemente, contribuir para a promoção de um tratamento tópico mais oportuno, efetivo e eficaz. Conto com a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Sheilla Diniz Silveira Bicudo e do Prof. Dr. Thiago Nascimento do Prado.

A ferramenta tecnológica está sendo criada a partir de uma parceria entre o Programa de Pós-Graduação em Enfermagem – PPGENF e o Laboratório e Observatório de Ontologias Projetuais – LOOP, vinculado ao departamento de Desenho Industrial (DDI), Centro de Artes (CAR), UFES. O estudo encontra-se em fase de finalização, estando minha defesa agendada para março de 2018.

Ao buscar publicações sobre pé diabético, encontrei artigo de sua autoria intitulado *Atenção integral ao portador de pé diabético*, com fotos das quais muito me interessaram, a fim de melhor ilustrar as informações contidas no aplicativo. Nesse sentido, configura-se parte essencial neste processo, obter sua autorização para uso das imagens, a seguir:





Informo que só estarei usando os referidos registros fotográficos nas telas do aplicativo e declaro que todas as normas de referência serão seguidas de forma cuidadosa, nas quais as fontes serão descritas adequadamente.

Desde já, agradeço atenção.

Atenciosamente,

---

Rafael Colodetti

## ANEXO A

### ACEITE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UFES - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO ESPÍRITO



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE DIGITAL PARA APOIO À TOMADA DE DECISÃO AO CUIDADO TÓPICO DA ULCERAÇÃO DO PÉ DIABÉTICO

**Pesquisador:** RAFAEL COLODETTI

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 66019217.5.0000.5060

**Instituição Proponente:** Centro de Ciências da Saúde (CCS)

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.988.285

##### Apresentação do Projeto:

A úlcera do pé diabético é a principal causa de amputação de membros inferiores, sendo umas das complicações mais importantes e debilitantes do diabetes mellitus, representando um grave problema de saúde pública devido suas altas taxas de prevalência e morbimortalidade. O uso de Tecnologia da Informação para o desenvolvimento de um software, a fim de auxiliar as ações de cuidado no tratamento tópico da ulceração do pé diabético, pode permitir aos profissionais de enfermagem realizar uma assistência baseada em conhecimentos validados, contribuindo com a tomada de decisão para melhorar a qualidade da prática, nos diferentes pontos da Rede de Atenção à Saúde.

##### Objetivo da Pesquisa:

Desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis que auxilie os profissionais de saúde na escolha do cuidado tópico da úlcera no pé diabético.

##### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos serão mínimos e pouco prováveis. Nos testes com a enfermagem, na qualidade de especialistas, poderá haver riscos relacionados ao constrangimento do profissional em expor suas ideias na avaliação do app. Os riscos e desconfortos serão minimizados assegurando a este: recusa em participar, o direito de retirar seu consentimento a qualquer momento (não estando sujeito a

Endereço: Av. Marechal Campos 1468

Bairro: S/N

CEP: 29.040-091

UF: ES

Município: VITORIA

Telefone: (27)3335-7211

E-mail: cep.ufes@hotmail.com

UFES - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO ESPÍRITO



Continuação do Parecer: 1.988.285

nenhum tipo de penalidade e/ou prejuízo), e que suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase desta pesquisa.

O desenvolvimento do projeto possibilitará a troca de saberes e práticas entre a própria enfermagem e desta com a informática aplicada à saúde. A enfermagem poderá dar subsídios para o desenvolvimento de uma ferramenta prática e de fácil uso na escolha da conduta terapêutica tópica mais adequada para o tratamento da úlcera do pé diabético

Os riscos atendem a Res. CNS 466/12

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa relevante para área de saúde e de enfermagem. O emprego dos computadores encontra-se disseminado em todas as áreas da atividade humana, e, na área da saúde, vem se destacando pela intensa utilização das tecnologias computacionais, sobretudo no âmbito educacional

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos obrigatórios foram apresentados e estão de acordo com Resolução nº 466/2012

**Recomendações:**

Não há recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há pendências

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_880717.pdf	13/03/2017 19:28:32		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_FINAL_CEP.pdf	13/03/2017 19:27:08	RAFAEL COLODETTI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	APENDICE_A.pdf	13/03/2017 19:25:56	RAFAEL COLODETTI	Aceito
Orçamento	PLANO_DE_CUSTOS.pdf	13/03/2017	RAFAEL	Aceito

Endereço: Av. Marechal Campos 1468

Bairro: S/N

CEP: 29.040-091

UF: ES

Município: VITORIA

Telefone: (27)3335-7211

E-mail: cep.ufes@hotmail.com

UFES - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO ESPÍRITO



Continuação do Parecer: 1.988.285

Orçamento	PLANO_DE_CUSTOS.pdf	19:25:05	RAFAEL	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	13/03/2017 19:23:12	RAFAEL COLODETTI	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	13/03/2017 19:16:29	RAFAEL COLODETTI	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

VITORIA, 29 de Março de 2017

---

**Assinado por:**  
**Maria Helena Monteiro de Barros Miotto**  
**(Coordenador)**

Endereço: Av. Marechal Campos 1468

Bairro: S/N

UF: ES

Telefone: (27)3335-7211

Município: VITORIA

CEP: 29.040-091

E-mail: cep.ufes@hotmail.com