

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM MEDICINA E CIÊNCIAS DA SAÚDE

JANINE KOEPP

Desenvolvimento de um aplicativo para classificação de
lesões por pressão e indicação de coberturas

Porto Alegre
2019

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

JANINE KOEPP

Desenvolvimento de um aplicativo para classificação de
lesões por pressão e indicação de coberturas

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul como exame para obtenção do grau de Doutor em Medicina e Ciências da Saúde – Área de Concentração em Nefrologia.

Orientadora: Profa. Dra. Bartira E. Pinheiro da Costa

Co-orientadora: Profa. Dra. Liane Mahlmann Kipper

Porto Alegre

2019

Ficha Catalográfica

K78d Koepp, Janine Koepp

Desenvolvimento de um aplicativo para classificação de lesões por pressão e indicação de coberturas / Janine Koepp Koepp . – 2019.
195 f.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde, PUCRS.

Orientadora: Profa. Dra. Bartira Ercília Pinheiro da Costa Costa.

Co-orientadora: Profa. Dra. Liane Mahlmann Kipper Kipper.

1. Lesão por Pressão. 2. Informática em Enfermagem. 3. Validação de Programas de Computador. I. Costa, Bartira Ercília Pinheiro da Costa. II. Kipper, Liane Mahlmann Kipper. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecária responsável: Salete Maria Sartori CRB-10/1363

EPÍGRAFE

“Primum non nocere” (Hipócrates) – que significa: primeiro não cause o dano – é reconhecida como uma das primeiras referências explícitas à segurança do paciente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha querida família (Nelita, Cirilo, Carmo, Heitor, kátia e Fábio), obrigada por serem amigos e companheiros, e por estarem por perto sempre que precisei, a família com certeza é a base de tudo.

Heitor, meu amor, que também foi gestado e nasceu durante o doutorado. A vida ao seu lado é um presente divino, obrigada por todo o aprendizado, principalmente por me ensinar que desistir não é uma opção e me transformar em uma mulher/mãe muito melhor.

Quero agradecer aos orientadores que tive e que por questões diversas, não puderam estar comigo até o final, Prof. Dr. Vinicius Durval obrigada por me dar a oportunidade de realizar esse sonho, ao Prof. Alexandre Franco obrigada pelos aprendizados.

Profa. Dra. Bartira E. Pinheiro da Costa, muito obrigada por me aceitar como sua orientanda, mesmo com certo caminho do doutorado já percorrido. Sem palavras para descrever a pessoa maravilhosa que és e a importância que a senhora teve nesta etapa da minha vida. Jamais vou lhe esquecer.

Profa. Dra. Liane Mahlmann Kipper, minha co-orientadora e colega da UNISC, tenho convicção que sem a sua contribuição esta pesquisa teria sucumbido, obrigada por viabilizar a realização do meu doutorado, por me oportunizar apreender tanto com a senhora e pelo carinho e dedicação dispensados a mim.

Agradeço também aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde, muito obrigada pelos ensinamentos que contribuíram para a construção do meu conhecimento. A minha querida amiga Miriam Viviane Baron, obrigada pelas trocas, aprendizados e pela ajuda contínua.

Aos pacientes que mesmo em um momento de convalescência e dor aceitaram participar da pesquisa, possibilitando as capturas de imagens. E aos avaliadores que se dispuseram a avaliar o aplicativo e contribuir com ele.

E quero agradecer em especial, a mim mesma, por acreditar na minha pesquisa e buscar sempre o melhor para a segurança dos meus pacientes. Obrigada Deus por tudo!

RESUMO

Na área da saúde, a incorporação de novas tecnologias voltadas para o trabalho se faz necessária tanto pelo elevado número de inovações que são incorporadas na assistência à saúde quanto pela melhoria dos serviços prestados. O contexto técnico exige cada vez mais profissionais reflexivos e atualizados, nesse sentido as novas tecnologias em saúde ganham espaço e tornam-se ferramentas importantes na construção do cuidado. Um dos problemas de saúde que vem aumentando gradativamente e acometendo pacientes nos três níveis de atenção à saúde é a Lesão por Pressão. O objetivo dessa pesquisa foi desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis que possa auxiliar na classificação dos estágios de Lesão por Pressão, bem como na escolha da cobertura mais adequada. Para isso foi utilizado o *Desing Science Research* (DSR) como método científico. Embora seja uma abordagem voltada para a área das engenharias, encontrou-se relação do DRS com as principais etapas dos métodos de pesquisa na área da saúde, ambos garantindo o rigor científico para o desenvolvimento do aplicativo. Seguiu-se as treze etapas do DSR que são: identificação do problema, conscientização do problema, revisão sistemática, identificação de artefatos, configuração das classes de problemas, proposição de artefatos para resolver o problema específico, projeto do artefato, desenvolvimento do artefato, avaliação do artefato, explicitações de aprendizagem, conclusão, generalização para uma classe de problemas e comunicação dos resultados. Dos resultados principais tem-se como destaque a elaboração do aplicativo LEPRESS, que foi desenvolvido, avaliado e testado conforme determina o DSR. A aceitação do aplicativo como ferramenta de trabalho e aprendizagem pelos profissionais que o avaliaram atendem pacientes com Lesão por Pressão assegura o sucesso da pesquisa.

Palavras Chaves: Lesão por Pressão, Informática em Saúde Pública; Informática em Enfermagem, Bases de Conhecimento, Informática Aplicada à Saúde dos Consumidores; Validação de Programas de Computador.

ABSTRACT

In the health area, the incorporation of new technologies oriented to work is required both by the high number of innovations that are incorporated in health care and by the improvement of the services provided. The technical context demands more and more reflective and up-to-date professionals. In this sense, new health technologies gain space and become important tools in the construction of care. One of the health problems that is gradually increasing and affecting patients at all three levels of health care is Pressure Ulcer. The aim of this research was to develop an application for mobile devices that can aid in the classification of the stages of Pressure Ulcer, as well as in choosing the most appropriate coverage. Design Science Research (DRS) was used as a scientific method. Although it is an approach focused on the area of engineering, it has found a relationship between DRS and the main steps of the research methods in the health area, both guaranteeing the scientific rigor for the development of the application. It was followed by the thirteen stages of DSR, which are: problem identification, problem awareness, systematic review, identification of artifacts, configuration of problem classes, proposition of artifacts to solve specific problems, artifact design, artifact development, evaluation of artifact, learning explicitations, conclusion, generalization to a class of problems and communication of results. The main results are the development of the LEPRESS application, which was developed, evaluated and tested as determined by the DSR. Acceptance of the application as a work and learning tool by professionals who attend patients with Pressure Ulcer ensures the success of the research.

Keywords: Pressure Ulcer; Public Health Informatics; Nursing Informatics; Knowledge Bases; Consumer Health Informatics; Software Validation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma das etapas do método Design Science Research.....	19
Figura 2 – Principais áreas corporais suscetíveis à Lesão por Pressão.	32
Figura 3 - Fluxograma do resultado da Revisão Sistemática	58
Figura 4 - Check-list dos itens a serem avaliados em uma revisão sistemática segundo PRISMA.....	66
Figura 5 - Caminho a ser explorado para determinação da “Classe de Problemas” .	67
Figura 6 - Determinação das “Classes de Problemas “	68
Figura 7 - Elementos do Design Pedagógico	70
Figura 8 - Imagem do SDLC e Exemplificar as fases.....	71
Figura 9 - Classificação das lesões de pele segundo National Pressure Ulcer Advisory Panel	72
Figura 10 - Incorporação dos aspectos éticos em pesquisa no método DRS.	74
Figura 11 - Imagens de Lesão por Pressão Estágio 1	76
Figura 12 - Imagens de Lesão por Pressão Estágio 2	77
Figura 13 - Imagens de Lesão por Pressão Estágio 3	78
Figura 14 - Imagens de Lesão por Pressão Estágio 4	79
Figura 15 - Lesão não graduável/ inclassificável.....	80
Figura 16 - Lesão de tecidos profundos	80
Figura 17 - Esquema das etapas do aplicativo.....	81
Figura 18 - Representação das imagens do SVM.....	84
Figura 19 - Pontos de saturação da imagem	85
Figura 20 - Classificação do KNN para busca da imagem mais próxima	86
Figura 21 - Primeiro teste (Avaliação Analítica)	100
Figura 22 - Segundo teste (Avaliação Analítica)	100
Figura 23 - Terceiro teste (Avaliação Analítica).....	101
Figura 24 - Quarto teste (Avaliação Analítica).....	102
Figura 25 - Quinto teste (Avaliação Analítica)	103
Figura 26 - Sexto teste (Avaliação Analítica).....	104
Figura 27 - Primeiro teste (Avaliação Experimental 1)	105
Figura 28 - Segundo teste (Avaliação Experimental 1)	106
Figura 29 - Terceiro teste (Avaliação Experimental 1)	107

Figura 30 - Quarto teste (Avaliação Experimental 1).....	107
Figura 31 - Quinto teste (Avaliação Experimental 1)	108
Figura 32 - Sexto teste (Avaliação Experimental 1)	108
Figura 33 - Primeiro teste (Avaliação Experimental 2)	109
Figura 34 - Segundo teste (Avaliação Experimental 2)	110
Figura 35 - Primeiro teste (Avaliação Experimental 3)	111
Figura 36 - Segundo teste (Avaliação Experimental 3)	112
Figura 37 - Terceiro teste (Avaliação Experimental 3)	112
Figura 38 - Quarto teste (Avaliação Experimental 3).....	113
Figura 39 - Quinto teste (Avaliação Experimental 3)	114
Figura 40 - Sexto teste (Avaliação Experimental 3)	114
Figura 41 - Sétimo teste (Avaliação Experimental 3)	115
Figura 42 - Primeiro teste (Avaliação Experimental 4)	116
Figura 43 - Segundo teste (Avaliação Experimental 4)	117

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparação entre o Design Science Research e as estruturas de pesquisas na área em saúde.	16
Quadro 2 - Descrição das saídas esperadas do projeto desenvolvido por Design Science Research.	21
Quadro 3 - Classificação da Lesão por Pressão conforme Estágios.....	34
Quadro 4 - Estratégia para formulação da questão de pesquisa da revisão sistemática com base em PICO.	50
Quadro 5: Descrição dos dados solicitados na plataforma que antecede o registro de Revisões Sistemáticas e de Meta análise – PROSPERO.....	51
Quadro 6 – Modelo de planilha para anotação da descrição dos artigos selecionados.	59
Quadro 7 - Chek-list Downs and Black adaptado para avaliação da qualidade metodológica.....	60
Quadro 8 - Determinação do plano de ação para o Design Pedagógico	70
Quadro 9 - Perfil dos profissionais de saúde.....	118
Quadro 10 – Teste de funcionabilidade da Tecnologia de Inovação.....	119
Quadro 11 - Teste de confiabilidade da Tecnologia de Inovação.....	119
Quadro 12 – Teste de usabilidade da Tecnologia de Inovação.	120
Quadro 13 – Teste de eficiência da Tecnologia de Inovação.....	121
Quadro 14 - Perfil dos profissionais de informática	123
Quadro 15 – Teste de funcionabilidade da Tecnologia de Inovação.....	124
Quadro 16 – Teste de confiabilidade da Tecnologia de Inovação.....	124
Quadro 17 – Teste de eficiência da Tecnologia de Inovação.....	124
Quadro 18 – Teste de usabilidade da Tecnologia de Inovação	125
Quadro 19 – Teste de manutenibilidade da Tecnologia de Inovação.....	126
Quadro 20 – Teste de portabilidade da Tecnologia de Inovação	126
Quadro 21 - Comparação entre funcional versus estrutural.....	130

LISTA DE ABREVIATURAS

DSR	<i>Design Science Research</i>
HSV	<i>Hue, Saturation, Value</i>
KNN	<i>k-nearest neighbors</i>
LPP	Lesões por Pressão
NPUAP	<i>National Pressure Ulcer Advisory Panel</i>
SDLC	<i>Systems Development Life Cycle</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	13
1.1 - Lesão por pressão	13
1.2 - Tecnologia e portabilidade na saúde	14
1.3 - O método <i>Design Science Research</i>	17
2 - APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DO <i>DESIGN SCIENCE RESEARCH</i> EM PESQUISAS NA ÁREA DA SAÚDE	18
2.1- Identificação do problema	22
2.2 - Conscientização do problema	31
2.2.1 As Lesões por Pressão (LPP)	31
2.2.2. Coberturas/ Curativos de acordo com o estágio da lesão por pressão	38
2.3 Revisão Sistemática	49
2.4 Identificação dos aplicativos e configurações das classes de problemas	67
2.5 Proposição de aplicativo para resolver o problema específico	68
2.6 Projeto do aplicativo selecionado	69
2.6.1 Elaboração do Design Pedagógico e do <i>Systems Development Life Cycle</i>	69
2.6.2 Definição do suporte teórico	71
2.6.3 Obtenção das imagens	73
2.6.4 Imagens de LPP selecionadas para o aplicativo	76
2.7 Desenvolvimento do aplicativo	82
2.7.1 Estrutura de programação do aplicativo	82
2.7.2 Estrutura lógica do aplicativo em telas	86
2.8 Avaliação do aplicativo	98
2.8.1 “Avaliação Análítica 1”	99
2.8.2 “Avaliação Experimental 1”	104
2.8.3 “Avaliação Experimental 2”	109
2.8.4 “Avaliação Experimental 3”	110
2.8.5 “Avaliação Experimental 4”	115
2.8.6 Teses	117
2.8.6.1 “Avaliação de Teste Funcional”	118

2.8.6.2 “Avaliação de Teste Estrutural”	123
2.9 Explicitações de aprendizagens	129
2.10 Conclusão do processo	132
2.11 Generalização para uma classe de problemas	136
2.12 Comunicação dos resultados	137
3 - REFERÊNCIAS	138
APÊNDICE 1 – Revisão Sistemática submetida no <i>Journal of Medical Internet Research</i>	145
APÊNDICE 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	176
APÊNDICE 3 – Termo de Uso de Imagem	178
APÊNDICE 4 – Questionários Para Avaliadores da Saúde	179
APÊNDICE 5 – Questionários Para Avaliadores da Informática	182
ANEXO 1 – Registro da Revisão Sistemática no PROPERO	186
ANEXO 2 – Aprovação do PROPERO	187
ANEXO 3 – Comprovante de Submissão da Revisão Sistemática	188
ANEXO 4 – Aprovação do CEP/PUCRS	189
ANEXO 5 – Autorização do Hospital Santa Cruz	192

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Lesão por pressão

A lesão por pressão (LPP) é um dano localizado na pele ou tecidos moles subjacentes, que resulta em uma destruição tecidual localizada, relacionada à falta de fluxo sanguíneo em decorrência do aumento da pressão externa sobre uma proeminência óssea ou em função do uso de um dispositivo médico (MACEDO, et. al., 2016; GEOVANINI, 2014).

Quando as lesões de pele acometem os indivíduos, trazem uma série de restrições físicas, sociais e emocionais. Nesse processo, o meio ambiente e os fatores socioculturais são determinantes nas condutas positivas ou negativas em relação ao tratamento (GEOVANINI, 2014); de modo que uma avaliação adequada e segura é importante para o tratamento dessas lesões.

Conhecer os aspectos clínicos da lesão de pele é determinante para classificar seus estágios e então traçar o seu quadro evolutivo e prioridades de intervenção. Especialmente considerando os aspectos clínicos da ferida: a extensão, a coloração, o tecido adjacente, a secreção, o odor e a dor (FIALHO, et.al; 2017)

Como resultado do dano que as LPP desenvolvem nos pacientes, em torno de 60 mil pacientes evoluem para óbito nos Estados Unidos da América (EUA) em consequência das complicações secundárias das LPP (BRASIL, 2014). Em um estudo realizado no Brasil com pacientes em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), foi demonstrado uma incidência de 23,1% de LPP (ROGENSKI, KURCGANT; 2012).

As LPP podem desenvolver-se em poucos dias após internação. Estudo realizado em uma instituição hospitalar brasileira identificou que o tempo médio de internação é de 56,8 dias, variando de 15 até 373 dias, sendo que 92,6% dos pacientes desenvolveram LPP a partir de 16 dias de hospitalização (SANDERS, PINTO; 2012) Em outro estudo realizado com pacientes idosos hospitalizados, o tempo de internação foi alto, com média de $12,4 \pm 9,9$ dias, e sendo ainda mais significativa quando associada à LPP, pois pode ocorrer nos primeiros cinco dias de internação (MORAES, et. al.; 2016).

Assim, considerando que as LPP estão diretamente associadas ao aumento da permanência dos pacientes nos ambientes hospitalares, além de serem um fator

agravante na recuperação dos mesmos, podem comprometer o quadro clínico e contribuir para o óbito do paciente. Em função disso, o Ministério da Saúde, através da Agência Nacional Vigilância Sanitária com o apoio da Fiocruz, publicou em abril de 2013 o “Protocolo Nacional da Segurança do Paciente”, contendo seis protocolos, no qual um deles é referente à LPP, determinando meios de prevenção e diminuição dos agravos (BRASIL, 2013).

Adicionalmente, o uso de tecnologias em saúde tem aberto espaço para a otimização dos cuidados. Observa-se a utilização dessas tecnologias em saúde na prática hospitalar, consultórios, centros clínicos, comunidades e outras modalidades de assistência à saúde (MOBASHERI, et. al.; 2015).

1.2 - Tecnologia e portabilidade na saúde

Em relação às tecnologias, o grande destaque é o uso dos dispositivos móveis, o celular. Esse não é mais apenas um meio de se realizar ligações; ele exerce inúmeras funções de interatividade do indivíduo com o mundo, através de aplicativos específicos. Essa tecnologia tem contribuído para as questões que envolvem a saúde, sendo possível destacar o uso de aplicativos para *smartphones*, tanto pelos profissionais de saúde quanto pelo público em geral, pois combina dois fatores essenciais: a comunicação móvel e a computação portátil (KAHN et. al., 2010; MOSA, YOO, SHEETS; 2012).

Os aparelhos celulares são os eletrônicos mais adquiridos na atualidade, tornando-se objetos de desejo da maioria das pessoas, pois são de fácil manuseio, leves, práticos, permitem acessar sites, tirar fotos, acompanhar as redes sociais e, é claro, fazer ligações telefônicas (ALVAREZ, 2018).

Na área da saúde, as tecnologias relacionadas aos celulares estão direcionadas à elevação da capacidade de processamento dos aplicativos de saúde, que possibilitam a utilização dos mesmos para, por exemplo, monitorização cardíaca e respiratória, realização de exames oftalmológicos, avaliação de feridas e detecção de câncer de pele (NEJATI, et. al.; 2016).

As LPP sempre disparam questionamentos na área da saúde quanto à identificação dos tecidos encontrados no leito da ferida, bem como à classificação do estágio da LPP. Essa correta classificação determina a escolha da técnica de curativo

apropriada a ser executada e a cobertura mais adequada a ser utilizada, diminuindo os impactos da assistência de saúde desse paciente.

Assim, o objetivo desta pesquisa foi desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis que possa auxiliar na classificação dos estágios de LPP, bem como na escolha da cobertura mais adequada, contribuindo para uma assistência segura.

Esse aplicativo pode ser útil tanto para a esfera profissional (trabalhadores da saúde que cuidam de lesões por pressão) como também para a formação em saúde, sendo um guia de suporte técnico disponível em qualquer lugar e de fácil usabilidade. Os usuários do aplicativo poderão realizar a classificação das LPP corretamente e identificar qual a cobertura mais apropriada para ser utilizada, o que certamente impacta na qualidade do atendimento prestado aos pacientes.

Na esfera da formação, esse aplicativo estaria voltado à fornecer suportes técnicos em determinados campos do conhecimento, pois pode-se constatar que as formas tradicionais de ensino não acompanham a quantidade de novas informações que surgem diariamente, exigindo a introdução de formas inovadoras de ensinar e aprender em saúde (CALIGTAN, 2012)

No âmbito profissional, o aplicativo pode servir de “material de apoio” para os trabalhadores da saúde, o que favorece a assistência, uma vez que a ferramenta torna-se uma espécie de Educação Permanente, pois muitos profissionais depois que se formam não voltam mais a estudar e, como o volume de inovações na saúde é grande, acabam tornando-se obsoletos. O aplicativo como ferramenta de trabalho pode auxiliar na adequada escolha terapêutica, diminuindo, assim, os riscos para o paciente.

O desenvolvimento de um aplicativo que auxilia na classificação das LPP impacta positivamente; primeiramente na assistência à saúde direcionada ao indivíduo com essa lesão, beneficiando-o diretamente e, após reduzindo os custos hospitalares da sua internação. Entretanto, o desenvolvimento de um aplicativo está baseado em procedimentos que fundamentam um método.

As pesquisas realizadas na saúde utilizam diversas metodologias, porém nenhuma delas conseguiu sustentar tecnicamente, e com rigor metodológico, o desenvolvimento de um aplicativo. O desenvolvimento que apresenta um método estruturado com embasamento teórico para atribuir ao aplicativo um valor científico é

encontrado na área da engenharia e/ou informática. Nesse sentido, o presente estudo empregou o método de pesquisa *Design Science Research* (DSR).

O DSR apresenta etapas diferentes da estrutura da maioria dos projetos da área da saúde. Todavia essas etapas apresentam uma correspondência. O Quadro 1 visa estabelecer essa relação interligando as etapas do *DSR* com a estrutura metodológica comumente utilizada nas pesquisas em saúde. Importante destacar então que essa tese está apresentada seguindo o formato e as etapas preconizadas pelo DSR, ainda que seja defendida na área da saúde. Aqui a interdisciplinaridade ganha seu espaço, especialmente nos dias de hoje em que a complexidade dos problemas deve ser resolvida pela contribuição de diferentes olhares e saberes. Assim, a *DSR* apresenta-se como uma metateoria, que investiga a geração de conhecimento e como esta pode contribuir para a pesquisa científica. (BAX, 2013)

Quadro 1 - Comparação entre o *Design Science Research* e as estruturas de pesquisas na área em saúde.

Etapa do <i>Design Science Research</i>	Etapa correspondente das metodologias utilizadas nas pesquisas em saúde
1. Identificação do problema	Introdução (definição do tema de pesquisa)
2. Conscientização do problema	Justificativa da pesquisa e referencial teórico que sustenta o desenvolvimento da pesquisa
3. Revisão sistemática da literatura	Pode estar inserida no referencial teórico
4. Identificação dos artefatos e configurações das classes de problemas	Não utilizado nas metodologias de pesquisa em saúde
5. Proposição de artefatos para resolver o problema específico	Objetivo de pesquisa
6. Projeto do artefato selecionado	Não utilizado nas metodologias de pesquisa em saúde
7. Desenvolvimento do artefato	Metodologia
8. Avaliação do artefato	Metodologia e análise de dados
9. Explicitações de aprendizagens	Discussão dos resultados
10. Conclusões	Conclusão
11. Generalização para uma classe de problemas	Não utilizado nas metodologias de pesquisa em saúde
12. Comunicação dos resultados	Não utilizado nas metodologias de pesquisa em saúde

Fonte: A autora.

1.3 - O método *Design Science Research*

Design Science Research deriva do *Design Science*, enquanto este é uma base epistemológica relacionada ao desenvolvimento do conhecimento para a concepção de artefatos (LACERDA, et. al.; 2013), o DSR é o conhecimento prescritivo, ou seja, oportuniza a construção do que foi pensado, através de um processo rigoroso de projetar artefatos (inovação) para resolver problemas, avaliar o que foi projetado, mensurar a sua funcionabilidade e comunicar todos os resultados do processo (DRESCH, LACERDA, ANTUNES; 2015).

O DSR é o tipo de metateoria que auxilia o pesquisador a criar conhecimento teórico e prático durante os processos de desenvolvimento de artefatos, esclarecendo como tais processos podem contribuir cientificamente (BAX, 2013).

2 - APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DO *DESIGN SCIENCE* RESEARCH EM PESQUISAS NA ÁREA DA SAÚDE

O campo da saúde é muito vasto para a realização de pesquisas científicas; e, graças a isso, temos uma evolução constante na saúde em relação aos diagnósticos, tratamentos e condutas. A grande maioria das pesquisas é sustentada por metodologias observacionais descritivas, como o relato de caso, e observacionais descritivas analíticas, como a transversal, o caso-controle, a coorte e o ecológico. Na esfera experimental temos os ensaios clínicos randomizados (HULLEY, 2015; RIBEIRO, RIBEIRO; 2015).

Porém, o presente estudo não encontrou amparo teórico–metodológico completo em nenhuma das teorias e métodos mencionados anteriormente. Assim, buscou-se uma referência metodológica utilizada na área das engenharias e tecnologias, o DSR, cuja escolha ocorreu em virtude dessa abordagem descrever com rigor científico o passo-a-passo da criação de um artefato (inovação).

Conforme Dresch e colaboradores (2015), o rigor científico é indispensável para se garantir uma pesquisa de qualidade. A autora menciona como exemplo o alinhamento entre o problema e o objetivo nas pesquisas de engenharia da produção. Os métodos adotados estão voltados para projetar e construir artefatos que possam ser utilizados para solucionar problemas reais e, assim, evidenciar a relevância das pesquisas.

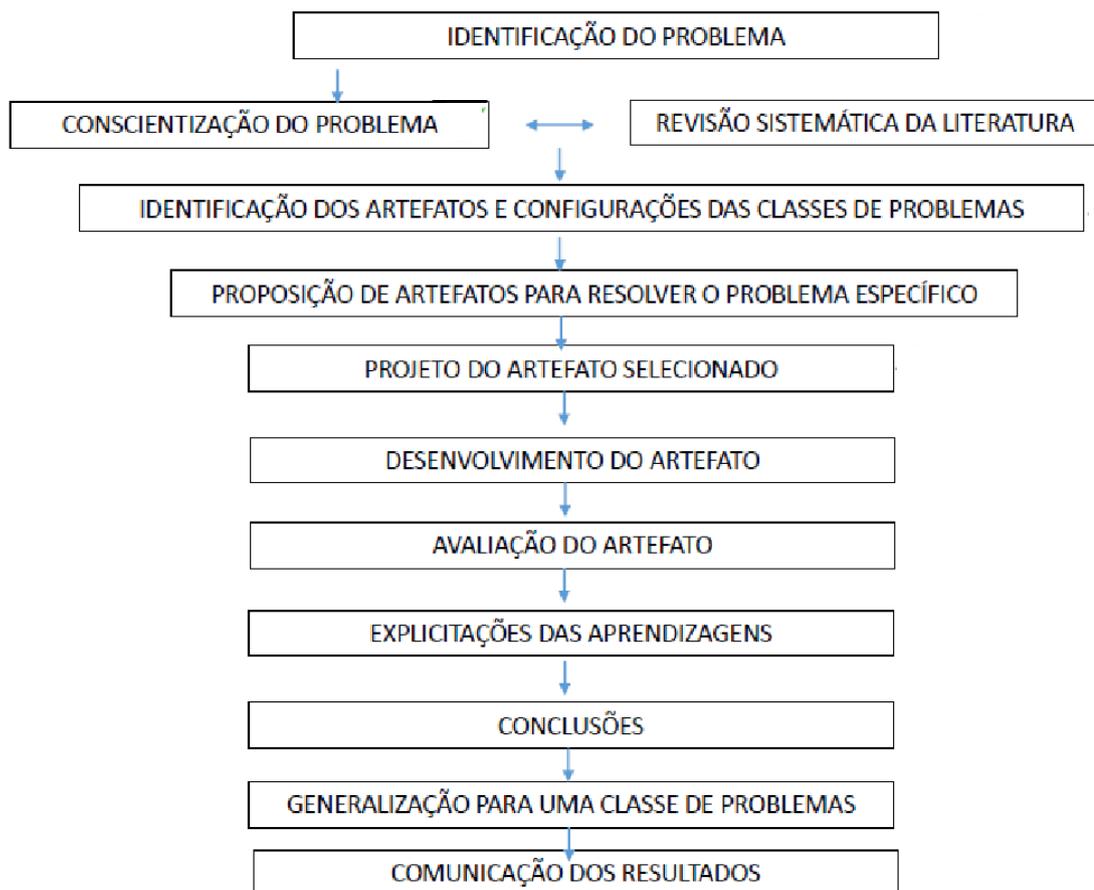
Dessa forma, o DSR é o método que operacionaliza e fundamenta a condução da pesquisa quando o objetivo a ser alcançado é um artefato, também conhecido como inovação ou como uma prescrição (DRESCH, LACERDA, ANTUNES; 2015). Aqui considera-se um artefato o objeto de inovação, cuja elaboração e/ou construção segue rigoroso método científico (BAX, 2013). Nesta pesquisa artefato será doravante denominado aplicativo.

O DSR contribui para a diminuição da lacuna entre a teoria e a prática operacional, constituindo um processo complexo de resolver problemas, avaliar o que foi projetado ou o que está funcionando e comunicar os resultados obtidos (VAN AKEN, 2004; VAN AKEN, 2005; ROMME, 2003, apud DRESCH et al., 2015).

Dresch (2013) e Lacerda e colaboradores (2013) descreveram as vantagens do DRS, cujo objetivo é projetar e prescrever aplicativos para solucionar problemas

reais, demonstrando claramente o desenvolvimento, as aplicações, as avaliações positivas que podem servir para uma determinada classe de problemas e também as limitações do produto, os quais podem ser melhorados em pesquisas futuras.

Figura 1 - Fluxograma das etapas do método *Design Science Research*



Fonte: Dresch e colaboradores, 2015.

Conforme demonstra a Figura 1, cada uma das etapas possui uma relevância científica relacionada ao desenvolvimento de um aplicativo, sendo assim, nenhuma das etapas pode ser excluída do processo. Segue a descrição de cada etapa baseada em Dresch e colaboradores (2015):

1ª etapa “Identificação do problema”: não é diferente dos outros métodos de pesquisa, deve ter uma relevância científica que justifique a escolha do problema e deve ser compreendido de forma clara e objetiva;

2ª etapa “Conscientização do problema”: nesta fase, o pesquisador deve buscar o máximo de informações possíveis que compreendem o problema, além de considerar a performance esperada do artefato a ser produzido;

3ª etapa “Revisão sistemática da literatura”: permite que o pesquisador faça uso do conhecimento já existente em relação ao problema selecionado ou em casos semelhantes, determinando o rumo diferente a ser seguido;

4ª etapa “Identificação dos artefatos e configurações das classes de problemas”: esta fase busca identificar as melhores soluções para o problema em comparação aos já existentes, além de auxiliar o pesquisador a ser mais assertivo em suas propostas em relação ao desempenho do artefato;

5ª etapa “Proposição de artefatos para resolução do problema”: nele o pesquisador propõe o artefato em si, considerando exclusivamente a sua realidade e a sua destinação, além das possíveis soluções para melhorar a situação presente;

6ª etapa “Projeto do artefato selecionado”: nesta etapa, são consideradas as características internas e externas do contexto em que se irá desenvolver o artefato. É importante que se descreva rigorosamente todos os procedimentos de construção e de avaliação do artefato. Além da questão científica, é necessário que a condução do projeto esteja estabelecida caso necessite que a mesma seja replicada. O desempenho esperado do artefato também deve ser descrito;

7ª etapa “Desenvolvimento do artefato”: aqui é construído o ambiente interno do artefato (melhoria dos sistemas existentes ou a criação de novas soluções). Ao final desse processo, teremos o artefato em seu estado funcional e a descrição da construção, que, no caso da DSR, é a contribuição dela para a ciência do conhecimento;

8ª etapa “Avaliação do artefato”: pode-se verificar o quanto o artefato está funcionando. Essa avaliação tanto pode ser desenvolvida em ambiente experimental como real; é uma importante etapa do processo em que todos os resultados precisam ser descritos e as alterações realizadas também;

9ª etapa “Explicitação das aprendizagens”: aqui, após a avaliação, é necessário que o pesquisador declare os fatos de sucesso e os pontos de insucessos; assim, a pesquisa desenvolvida pode servir de subsídio para a construção do conhecimento;

10ª etapa “Conclusão”: além da comunicação dos resultados obtidos, é importante que o pesquisador mencione as limitações da pesquisa. Nesta etapa, é comum que surjam novos *insights*, que desencadeiam o método da DSR novamente;

11ª etapa “Generalização para uma classe de problemas”: é a generalização da solução encontrada para uma determinada classe de problemas;

12ª etapa “Comunicação dos resultados”: nesta etapa, temos a comunicação dos resultados encontrados, que deve ser feita em revistas e meios de comunicação adequados.

Cada uma das etapas possui um resultado final esperado, em que o DSR denomina de *saídas*. O Quadro 2 descreve as saídas esperadas deste projeto de pesquisa.

Quadro 2 - Descrição das saídas esperadas do projeto desenvolvido por Design Science Research.

Etapas	Saídas (nesta pesquisa)
1. Identificação do problema	Questão de pesquisa formalizada.
2. Conscientização do problema	Formalização das etapas do problema a ser solucionado, considerando as suas fronteiras externas e determinação dos objetivos que o artefato deverá atingir.
3. Revisão sistemática da literatura	Busca de material já publicado para comprovar a inovação e ineditismo da atual pesquisa.
4. Identificação dos artefatos e configurações das classes de problemas	Compreensão dos problemas a serem trabalhados na pesquisa.
5. Proposição de artefatos para resolver o problema específico	Compreensão e definição das soluções a serem utilizadas com o artefato.
6. Projeto do artefato selecionado	Proposição de soluções com o artefato selecionado.
7. Desenvolvimento do artefato	Apontamento do desempenho esperado do artefato, a fim de assegurar que a solução satisfatória seja alcançada.
8. Avaliação do artefato	Avaliação do artefato em estado funcional e descrição da heurística da construção.
9. Explicitações de aprendizagens	Descrição dos limites da utilização do artefato, bem como das condições de uso no ambiente externo.
10. Conclusões	Descrição detalhada dos objetivos alcançados e os não alcançados.
11. Generalização para uma classe de problemas	Indicação de uso do artefato.

12. Comunicação dos resultados	Publicação obrigatória para resultados satisfatórios e dos não satisfatórios.
--------------------------------	---

Fonte: adaptado de Dresch e colaboradores (2015)

As saídas propostas pelo DSR demonstram o quanto a pesquisa deve seguir o rigor científico determinado. Caso ocorra falha na execução desta metodologia podem ocorrer duas situações indesejáveis, sendo elas: a produção do aplicativo sem a produção do conhecimento, ou a produção do conhecimento sem a produção do aplicativo (BAX, 2013).

2.1- Identificação do problema

Nesta primeira fase está a essência da pesquisa, pois é necessário comprovar que o “problema de pesquisa” é mesmo relevante e justificar porque é importante estudá-lo. Após essa etapa, o problema deve ser claramente compreendido e, como resultado final dessa fase, teremos a questão de pesquisa formalizada. (PEFFERS, et.al; 2007). Desta forma, iniciamos a escrita com a sensibilização sobre as LPP e as tecnologias móveis utilizadas na assistência em saúde.

As LPP impactam significativamente na vida das pessoas acometidas e estão entre as principais causas de iatrogênicas e morte nos serviços de saúde. Assim, as lesões por pressão são um problema crescente de saúde tanto a nível de atenção básica, hospitalar e serviços de reabilitação (FRIESEN, HAMEL, MCLEOND, 2013).

De acordo com a Associação Canadense de Tratamento de Feridas, uma a cada quatro pessoas desenvolve uma LPP, independentemente do tipo de estabelecimento de saúde em que se encontram (FRIESEN, HAMEL, MCLEOND, 2013). Já as taxas de incidência no tratamento agudo geral variam entre 2,8% e 9,0%, e, a longo prazo, as taxas de incidência variaram de 3,6% a mais de 50%; na atenção domiciliar, os valores são de 4,5% para 6,3%.

Para García-Zapiraina e colaboradores (2017), nos EUA, aproximadamente 2,5 milhões de pacientes por ano desenvolvem LPP, e o custo do tratamento é estimado entre 9 e 11,5 bilhões de dólares por ano. Em relação à mortalidade, 60 mil pacientes morrem em virtude de efeitos diretos relacionados às LPP, assim evidenciando que as LPP são um risco para a segurança do paciente em função do seu elevado poder de iatrogênicas. (FRIESEN, GIGLIOTTI, POON, 2015).

A prevenção das LPP é uma das grandes preocupações dos serviços de saúde, em função das consequências físicas, psicoemocionais e financeiras que as mesmas acarretam. (BRASIL, 2013). Do ponto de vista institucional, o tratamento das LPP também é oneroso aos cofres do sistema de saúde em geral.

A expansão do conhecimento científico e avanços tecnológico trouxeram mudanças na forma de cuidar ao longo do tempo. O cuidado à saúde, anteriormente simples e menos efetivo, era considerado mais seguro aos pacientes, com o tempo tornou-se mais complexo e efetivo, e por vezes perigoso (BRASIL, 2014).

Apesar de ser um tema amplamente discutido, a segurança do paciente ainda é um grande problema de saúde pública, sendo comparado à obesidade, a acidentes automobilísticos e ao câncer de mama, no que concerne aos impactos significativos na morbidade, mortalidade e qualidade de vida (NPSF, 2015).

A segurança do paciente é definida como “reduzir a um mínimo aceitável, o risco de dano desnecessário associado ao cuidado de saúde” (BRASIL, 2014a, p. 7) e, sendo assim, uma assistência segura ao paciente é mantê-lo livre de lesões acidentais ou evitáveis, produzidas no cuidado em saúde (NPSF, 2015). Nesse contexto, as práticas ou intervenções que contribuem positivamente para a segurança do paciente são as que diminuem a incidência de eventos adversos evitáveis.

Tendo em vista a mobilização nacional em prol da segurança do paciente, em 2008, foi criada a Rede Brasileira de Enfermagem e Segurança do Paciente, a qual surgiu após a criação da Rede Internacional de Enfermagem e Segurança do Paciente como uma iniciativa da Organização Pan-Americana da Saúde. A Rede Brasileira de Enfermagem e Segurança do Paciente tem como objetivo disseminar e sedimentar a cultura de segurança do paciente nas organizações de saúde, escolas, universidades, organizações governamentais, usuários e seus familiares. Para atingir os objetivos propostos, a rede conta com enfermeiros e estudantes da graduação e da pós-graduação em Enfermagem voluntários (BRASIL, 2014a).

Na legislação brasileira, a Portaria MS/GM nº 529, de 1º de abril de 2013, instituiu o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP), trazendo como objetivo geral “contribuir para a qualificação do cuidado em saúde, em todos os estabelecimentos de saúde do território nacional” (BRASIL, 2013a, n.p.). O programa traz como objetivos específicos: promover e apoiar a implementação de iniciativas voltadas à segurança do paciente através dos Núcleos de Segurança do Paciente

(NSP); envolver os pacientes e os familiares nesse processo; ampliar o acesso da sociedade às informações relativas ao tema; produzir, sistematizar e propagar conhecimentos sobre segurança do paciente; e impulsionar a inclusão do tema de segurança do paciente nos cursos técnicos, de graduação e pós-graduação na área da saúde.

Nesse contexto, a Resolução da Diretoria Colegiada nº 36, de 25 de julho de 2013, tornou obrigatória a criação de NSP nos serviços de saúde, que devem elaborar o Plano de Segurança do Paciente em Serviços de Saúde e realizar a notificação mensal dos eventos adversos ocorridos (BRASIL, 2013b). Atualmente, conta-se com um total de 3.840 NSP no país, sendo 233 no Rio Grande do Sul. Os dados apontam que desde 2014 um número crescente de NSP realizam notificações de incidentes (MAIA, 2018)

É importante destacar o conceito de cultura de segurança trazido pela PNSP, o qual aponta que a cultura de segurança se configura a partir de cinco características sendo elas: envolver todos os trabalhadores de um serviço na gestão de segurança de si mesmos, dos colegas, dos pacientes e dos familiares; priorizar a segurança acima de metas financeiras; encorajar e recompensar a identificação, a notificação e a resolução de problemas referentes à segurança; promover aprendizado através de incidentes; proporcionar recursos, estrutura e responsabilização para manter efetivamente a segurança (BRASIL, 2013a).

Nesse cenário cultural, um pensamento que deve ser mudado é o de que bons profissionais de saúde não erram, ou de que apenas prestar atenção no que está fazendo previne erros. O Documento de Referência do PNSP ressalta que “não se pode organizar os serviços de saúde sem considerar que os profissionais vão errar. Errar é humano. Cabe ao sistema criar mecanismos para evitar que o erro atinja o paciente.” (BRASIL, 2014a, p. 16).

O cuidado à saúde é executado por diversos profissionais, caracterizando-se como um sistema complexo e com serviços bastante diferenciados. Como já mencionado, todos os seres humanos podem cometer erros, e sabe-se que todos os sistemas possuem falhas, podendo acabar em dano aos pacientes. O que deve ser evitado é que não sejam assumidas estas falhas e nem ao mesmo investigadas as suas causas (FERREIRA, 2016).

Os eventos adversos são danos não intencionais ocorridos no processo assistencial, os quais resultam em incapacidade temporária ou permanente do paciente e no aumento do tempo de internação ou morte. Esses eventos são comumente associados ao erro individual; porém, há de se considerar sua natureza multifatorial (OLIVEIRA et. al., 2014).

No âmbito da assistência de enfermagem, existem erros mais frequentes que são abrangidos por protocolos do Ministério da Saúde, visando a promoção de um cuidado mais seguro aos pacientes, são eles: higiene das mãos, cirurgia segura, prevenção de LPP, identificação do paciente, prevenção de quedas, segurança na prescrição, uso e administração de medicamentos e comunicação eficiente (CAVALCANTE et. al., 2019).

No âmbito da assistência em saúde, são necessários ao menos seis passos para que se alcance uma cultura de segurança efetiva (BRASIL, 2014):

1. Compreender que erros não são questões individuais, mas, sim, falhas sistêmicas;
2. Mudar um ambiente punitivo para uma cultura justa para os trabalhadores;
3. Mudar a postura do sigilo à transparência;
4. Deixar de centrar o cuidado no médico e passar a centrá-lo no paciente;
5. Deixar de se basear no modelo de cuidado focado na atuação individual e independente, para modelo fundamentado na equipe multiprofissional e independente;
6. Mudar o sistema de prestação de contas “do topo para a base”, para uma forma universal e recíproca.

O desafio atual consiste em construir um modelo de assistência seguro e com custos compatíveis. Nesse sentido, autores comparam as instituições de saúde com o sistema de aviação, no qual se possui alto risco e requer a implementação de estratégias que contribuam para a redução de acidentes preveníveis, possuindo, para isso, três pilares: aprender com os erros cometidos, trabalhar para preveni-los e evitar reincidências dos mesmos (FONSECA; PETERLINI; COSTA, 2014).

A ligação conceitual entre segurança do paciente e qualidade é muito empregada em diversos sistemas de saúde, e também em pesquisas da área. Essa relação pode ser expressa de diferentes formas; uma delas traz a qualidade na

assistência como um guarda-chuva sobre o qual a segurança do paciente reside (AESE; SCHIBEVAAG, 2017).

Nesse sentido, o cuidado de qualidade pode ser descrito a partir de seis dimensões: 1. Seguro: evitando eventos adversos aos pacientes; 2. Eficaz: assistência baseada em evidência a quem precisa; 3. Centrado no paciente: considerando as necessidades e valores deste; 4. Oportuno: reduzindo esperas e atrasos; 5. Eficiente: evitando o desperdício; 6. Equitativo: com um cuidado que não varia de qualidade de acordo com características pessoais dos pacientes (AESE; SCHIBEVAAG, 2017).

As discussões sobre segurança do paciente foram impulsionadas a partir da publicação do relatório *To Err Is Human: Building a Safer Health System* (Errar é humano: construindo um sistema de saúde mais seguro), pelo *The Institute of Medicine* no ano de 2000. Esse relatório atraiu muito a atenção pelos dados alarmantes que trazia consigo, informando que 98 mil pacientes que se encontravam hospitalizados nos Estados Unidos da América morriam anualmente em decorrência de falhas na segurança do paciente. Esse documento instigou as pessoas a perceberem com mais seriedade os danos decorrentes dos cuidados à saúde, danos que, muitas vezes, são vistos tradicionalmente como inevitáveis (NPSF, 2015).

O relatório “Livre de danos”, publicado quinze anos depois da publicação de *To Err Is Human* mostra que a ligação entre a segurança do paciente e a educação é mais reconhecida atualmente, sendo o tema cada vez mais abordado em currículos dos cursos da área da saúde. Outros aspectos apontados pelo documento são melhorias notáveis na diminuição de infecções hospitalares e de eventos adversos relacionados a medicamentos e a procedimentos cirúrgicos, o uso do código de barras para melhoria da administração de medicamentos, a troca de comunicação como forma de redução de erros médicos, entre outras (NPSF, 2015).

Para 15 anos, são avanços bastante notáveis; porém, ainda são necessários mais investimentos em melhorias para a segurança do paciente, tal qual em outras áreas, como no câncer, nas doenças cardíacas, no diabetes, entre outros (NPSF, 2015). Ainda, para a melhoria da segurança do paciente, são recomendadas oito práticas básicas: garantir que os líderes estabeleçam e mantenham uma cultura de segurança; criar supervisão centralizada e coordenada da segurança do paciente; criar um conjunto comum de métricas de segurança que reflitam resultados

significativos; aumentar o financiamento de pesquisa em segurança do paciente e na ciência da implementação; abordar a segurança em todo o universo da assistência à saúde; apoiar a mão de obra de assistência à saúde; associar-se a pacientes e às famílias para promover uma assistência mais segura e garantir que a tecnologia seja segura e otimizada para aumentar a segurança do paciente (NPSF, 2015, p. 9).

Por fim, ressalta-se que a segurança do paciente é um campo relativamente novo, sendo discutido mais intensamente a partir dos anos 2000, e mais de quinze anos depois conta-se com um perceptível progresso na área, ainda que mais lento do que se gostaria. Iniciativas para incremento das práticas de saúde seguras devem ser estimuladas e aceleradas, em busca de um cenário de atenção à saúde livre de danos preveníveis.

Lesões por pressão são graves problemas de saúde e são consideradas como um dos maiores desafios que os serviços de saúde enfrentam no dia a dia. Além do impacto para as instituições, como o aumento dos custos do tratamento e do tempo de internação, as lesões por pressão também acarretam um grande impacto na vida dos pacientes, como a dor e o sofrimento, podendo contribuir, inclusive, para a mortalidade em alguns pacientes (*Joint Commission International – JCI, 2016*).

Dados apontam que desde 1993 houve um aumento de aproximadamente 80% do total de internações hospitalares com LPP. Quase 75% dos adultos hospitalizados com úlceras de pressão secundária eram idosos (65 anos ou mais), correspondendo a mais da metade dos pacientes adultos com diagnóstico de LPP. Os custos totais relacionados às LPP foram de US \$ 11 bilhões em internações hospitalares em adultos (*Joint Commission International – JCI, 2016*).

O desenvolvimento de uma LPP pode impactar na recuperação funcional do paciente, podendo causar dor e ser uma porta de entrada para adquirir infecção, aumentando o tempo de internação. A partir de 2008, nos EUA, os Centros de Serviços *Medicare* e *Medicaid* deixaram de pagar os custos adicionais decorrentes de lesões por pressão desenvolvidas por pacientes durante a internação hospitalar, pois, além de ser um tratamento caro, tais lesões podem ser evitadas através de boas práticas de enfermagem (*Joint Commission International – JCI, 2016*).

Dados nacionais apontam a ocorrência de LPP como o terceiro incidente mais comum notificado pelos NSP, em um total de 44.282 ocorrências de março de 2014 a

setembro de 2018. Com relação à classificação dessas lesões, têm-se a maior ocorrência de lesões de estágio II (23.921) e de estágio I (13.559) (ANVISA, 2018).

Uma pesquisa realizada em um hospital público de Monterrey- México mostra que existem cuidados de enfermagem omitidos durante a internação que podem impactar no desenvolvimento de LPP, tais como: o uso de redutor de pressão em proeminências ósseas (58%), tubos de drenagem que interferem nos movimentos do paciente (58,6%), posicionamento do paciente com bom alinhamento corporal (58,2%), uso de colchões pneumáticos (57,6%), manutenção da higiene diária do paciente (56,9%), entre outros. A pesquisa também mostrou que a porcentagem do cuidado omitido na percepção da equipe foi alta, porém, na avaliação realizada pelo pesquisador, o cuidado omitido observado foi muito superior (HERNÁNDEZ-VALLES et. al., 2016).

A partir da mudança no sistema de saúde norte americano, que passou a não pagar custos referentes à LPP adquirida durante a internação hospitalar, surgiu a necessidade de uma melhor avaliação da pele no momento da internação, sendo de extrema importância que enfermeiros documentem tal avaliação de forma precisa, identificando e descrevendo lesões prévias dos pacientes internados para fins de faturamento (DUFRENE, 2009).

Enquanto profissional responsável pelo cuidado de feridas, o enfermeiro deve buscar estratégias de prevenção, avaliação e tratamento para o controle e a abordagem delas, com vistas a promover condições favoráveis à uma boa cicatrização, afastando o risco de complicações (MORAIS; OLIVEIRA; SOARES, 2008).

Na realidade brasileira, a correta identificação dos tecidos e da classificação das LPP é essencial para o tratamento eficiente das mesmas. Em estudo realizado no Rio Grande do Sul, com o objetivo de avaliar o efeito de uma intervenção educativa na construção do conhecimento de enfermeiros no cuidado de LPP, foram coletados 49 questionários de enfermeiros antes e após uma capacitação. Sobre a classificação/estadiamento das feridas, o índice de acertos passou de 68,53% na fase pré-capacitação para 73,13% na fase pós-capacitação. Ainda que a intervenção tenha incrementado a construção do conhecimento, não se atingiu o parâmetro de 75% necessário para classificar o domínio como conhecido pelos profissionais. Portanto,

percebe-se que a classificação das LPP é uma questão que ainda precisa ser trabalhada (SOARES et. al., 2014).

Ainda referente à avaliação clínica das LPP por enfermeiros, estudo realizado com 14 enfermeiras de quatro hospitais em João Pessoa mostrou que a ausência de protocolos institucionais é um dos fatores que dificultam a avaliação de feridas, bem como a falta de experiência e de treinamento específicos para realizar a atividade. Isso demonstra a necessidade de buscar estratégias para aprimorar os conhecimentos científicos relacionados ao processo de avaliação de feridas (MORAIS; OLIVEIRA; SOARES, 2008).

Para os profissionais de saúde, a identificação dos tecidos que compreendem as LPP bem como a sua classificação é realizada através de aulas formais, com exposição de textos, imagens e figuras que regularmente estão baseadas em algum livro texto da área. Já as coberturas utilizadas para o tratamento dessas lesões não seguem um padrão descrito determinado, cuja escolha da cobertura é ampla, dependendo da preferência pessoal ou da disponibilidade do produto na instituição.

O uso de tecnologias (*smartphones*) em larga escala tem modificado a forma de realizar a assistência em saúde, induzindo uma crescente necessidade de aprimoramento por parte dos profissionais de saúde. Essa realidade pode ser vivenciada nas práticas hospitalares, nos consultórios, em centros clínicos, nas comunidades e em outras modalidades de assistência à saúde (CALIGTAN,2012; SILVA, et.al.2015)

É notável que os aplicativos móveis estão ganhando espaço na área da saúde, tornando os *smartphones* ferramentas úteis na prática da medicina baseada em evidências no ponto de atendimento, além da comunicação clínica móvel. (MOSA; YOO; SHEETS, 2012). No entanto, não são os profissionais de saúde os únicos beneficiados com o uso dessas tecnologias. Os pacientes também estão aderindo como forma de educação para a saúde e monitoramento de seus cuidados.

A crescente adoção de *smartphones* por profissionais de saúde demonstra a oportunidade de melhorar a comunicação clínica e o acesso aos sistemas de informação e de ferramentas clínicas, facilitando a prática de cuidados em saúde de qualquer lugar. Inúmeros são os aplicativos voltados aos profissionais de saúde e aos pacientes. Os mais acessados são o de diagnóstico de doenças, de referência a

medicamentos, as calculadoras médicas, a pesquisa bibliográfica e de comunicação clínica. (MOSA; YO; SHEETS, 2012)

O uso dessas tecnologias pode ocorrer tanto pelos profissionais como pelos estudantes de saúde. Por exemplo, Cibulka e Crane-Wider (2010) projetaram estratégias de ensino para estudantes de enfermagem usando *smartphones* que incluíam um guia de consulta clínica, uma referência de prescrição e uma ferramenta de diagnóstico diferencial. Os alunos usaram os softwares durante as aulas para acessar informações clinicamente relevantes e avaliaram essa ferramenta de ensino como positiva.

Outro exemplo de aplicativos na área de saúde é o *Cardiomobile*, que é um sistema de monitoramento remoto em tempo real para reabilitação cardíaca baseada em exercícios, que consiste em um monitor cardíaco de atividade e um eletrocardiograma de derivação simples. O *smartphone* envia uma faixa do eletrocardiograma, a velocidade de caminhada, a frequência cardíaca, a distância percorrida e a localização do paciente, tudo isso a um servidor seguro para monitoramento em tempo real por um cientista de exercícios qualificado. O sistema suporta pacientes cardíacos que são incapazes de acessar a reabilitação hospitalar devido ao tempo excessivo de viagem ou à falta de programas disponíveis em sua área (MOSA; YOO; SHEETS, 2012).

Já o aplicativo de Reabilitação Pulmonar é uma aplicação para a reabilitação e autogestão da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) direcionada aos pacientes. Ele foi desenvolvido para *smartphone* que utiliza um dispositivo de mensuração da frequência cardíaca durante o exercício e emite os dados via *bluetooth*, em que o retorno para o paciente ocorre através de cores sendo elas: verde indicando boa condição física/condição normal; amarelo sinalizando boa condição física, mas perto dos limites aceitáveis e, por fim, o vermelho evidenciando uma condição física perigosa (MOSA; YOO; SHEETS, 2012).

Para demonstrar as perspectivas positivas que os aplicativos em saúde possuem, foi realizado um estudo com 83 aplicativos de saúde. Desses, 57 aplicativos eram para profissionais de saúde; 11 para estudantes de medicina ou enfermagem e 15 para pacientes. Dos 57 aplicativos para os profissionais da saúde, as temáticas abordadas foram: 21 App de diagnóstico da doença, 6 App suporte técnico para referência de droga, 8 App para calculadora médica, 6 App para pesquisa

bibliográfica, 3 App de comunicação clínica, 4 App para clientes, 2 App para a formação médica e 7 App gerais de saúde. Esses dados comprovam a tendência de se utilizar os App na assistência e saúde, tanto para abordagem profissional, como para o ensino e também como monitorização. (MOSA; YOO; SHEETS, 2012)

Dessa forma, a questão de pesquisa a ser formalizada será a elaboração de um aplicativo específico para classificação das LPP de acordo com o seu estágio e um guia de consulta para uso de coberturas/curativos. Esse aplicativo torna-se relevante, pois auxilia na prática em saúde com informações necessárias ao cuidado das LPP e é também uma ferramenta complementar na busca pela informação e construção do conhecimento.

2.2 - Conscientização do problema

Esta etapa determina que o autor obtenha o maior número de informações possíveis em relação ao problema identificado, que é a necessidade de um aplicativo para classificação das LPP e a sinalização das coberturas mais adequadas a serem utilizadas pelos profissionais de saúde, compreendendo o contexto das LPP e do impacto delas na segurança do paciente. Toda essa busca foi utilizada na construção do aplicativo.

Já os aplicativos relacionados à classificação das LPP, que é o foco principal deste trabalho, será abordado especificamente na Revisão Sistemática, no tópico 2.3, por descrever com amplitude a questão da inovação e do ineditismo do aplicativo que foi desenvolvido.

2.2.1 As Lesões por Pressão (LPP)

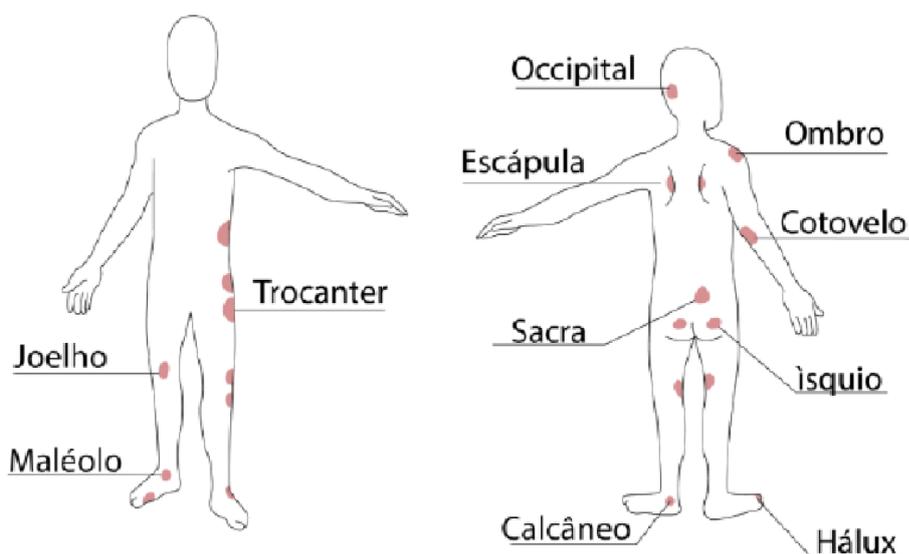
A precariedade dos registros relacionados às LPP e às limitações metodológicas dos estudos realizados nesta área estão relacionados com a difícil tarefa de determinar o real perfil da população em risco para desenvolvimento das LPP. No entanto, possui-se informações que direcionam o perfil para os indivíduos hospitalizados em unidade de terapia intensiva e idosos. (POON; FRIESEN, 2015), na população acometida pelas LPP, elas podem desenvolver limitações importante, entre as quais podemos citar as questões vinculadas à mobilidade, às infecções, ao isolamento social e ao comprometimento da qualidade de vida.

A pele é um reflexo das condições de saúde do indivíduo (GEOVANINI, 2014). Na estrutura do corpo humano, a pele é extremamente multifuncional, sendo um

sofisticado revestimento de proteção. As suas funções estão vinculadas à questão sensorial e de percepção (física, térmica, química e radiações solares) (GEOVANINI, 2014).

Além da combinação entre a pressão e o cisalhamento, a tolerância do tecido cutâneo também pode ser afetada pelo microclima (temperatura e umidade local), nutrição, perfusão, comorbidades e pela condição geral do indivíduo (NPUAP, 2016). As áreas próximas a proeminências ósseas são mais suscetíveis à LPP, como pode ser evidenciado na figura que segue.

Figura 2 – Principais áreas corporais suscetíveis à Lesão por Pressão.



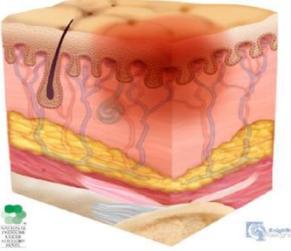
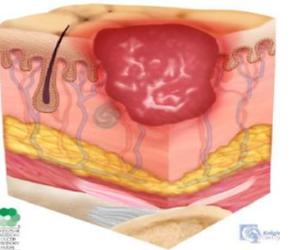
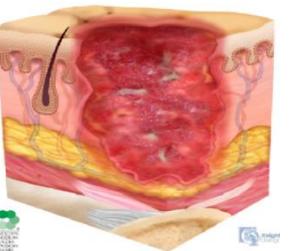
Fonte: Adaptado do Telessaúde-UFRGS (2017).

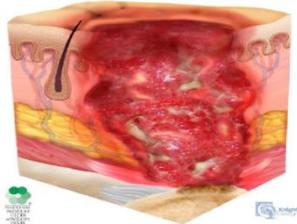
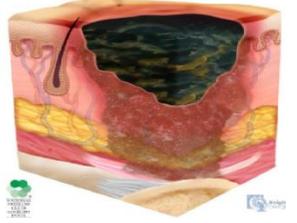
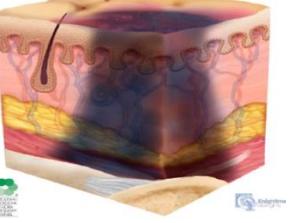
Assim, é necessário que o profissional de saúde consiga identificar esses possíveis riscos relacionados ao posicionamento. Se o paciente estiver deitado na posição reclinada lateral, as proeminências ósseas suscetíveis são o lado da cabeça ao qual o corpo encontra-se rotado, o ombro, o quadril, os joelhos e os tornozelos. No entanto, se o paciente estiver na posição supina, as áreas de risco são a parte posterior da orelha, a escápula, o dorso, os cotovelos, o sacro e o calcanhar. Já na posição de Fowler, as áreas afetadas são a escápula, a região ilíaca, o sacro, o cóccix, os joelhos e a parte inferior dos pés (TELESSAÚDE-UFRGS, 2017).

Os tecidos encontrados nas LPP são: tecido de granulação, tecido epitelial ou de epitelização, tecido necrótico - esfacelo, necrose de liquefação, escara ou necrose coagulativa, maceração, necrose caseosa e necrose gangrenosa (GEOVANINI, 2014). Essa classificação de diferentes tipos de tecidos, juntamente com a localização anatômica da lesão, bem como o seu tamanho, extensão, características de bordas e pele adjacente, acompanhados de dor e odor, contribuem diretamente na avaliação da lesão de acordo com o seu estado cicatricial (GONÇALVES; RABEH; TERCARIOI, 2015).

Para esta pesquisa, foi utilizada a recomendação adotada mundialmente de LPP, estabelecida pela *National Pressure Ulcer Advisory Panel* (NPUAP) (NPUAP, 2016), em que, as lesões são classificadas de acordo com a sua apresentação e classificadas por estágios.

Quadro 3 - Classificação da Lesão por Pressão conforme Estágios.

Estágio da Lesão	Demonstração de imagem gráfica	Descrição do comprometimento tecidual
Estágio 1		<p>Pele íntegra com área de eritema não branqueável; pode estar endurecida, dolorida e quente ao toque, quando comparadas às áreas não comprometidas. As mudanças de cor não incluem a descoloração roxa ou marrom, que pode indicar LPP em tecidos profundos.</p>
Estágio 2		<p>Perda parcial de tecido envolvendo a epiderme, a derme ou ambas. O leito da ferida é viável, rosa ou vermelho, úmido, e também pode se apresentar como um flictena com exsudato seroso intacto. O tecido adiposo, o tecido de granulação e os tecidos mais profundos não estão visíveis. Essas lesões comumente resultam de microclima adverso e cisalhamento na pele sobre a pelve e cisalhamento no calcanhar.</p>
Estágio 3		<p>Perda total da estrutura da pele envolvendo danos do tecido subcutâneo, porém sem ultrapassá-la. Tecido de granulação, borda despregada da lesão, esfacelo/escara e tunelização estão frequentemente presentes. A profundidade do prejuízo tecidual vai variar conforme a localização anatômica. Fáscia, músculo, tendões, ligamentos, cartilagem e/ou osso não estão expostos.</p>

Estágio 4		<p>Perda da estrutura total da pele com destruição extensa da derme e da epiderme, necrose de tecidos e danos aos músculos, ossos ou estruturas de suporte, como cápsulas, tendões, articulações, fáscia, cartilagem etc. As lesões podem ocorrer em cavernas, tunelizações ou caminhos sinuosos. Esfacelo e/ou escara podem ser visíveis. Bordas despregadas e descolamentos são frequentes. A profundidade pode variar conforme a localização anatômica.</p>
Não Estadiável		<p>Perda da pele em sua espessura total e perda tissular não visível. Lesão encoberta por tecido desvitalizado, esfacelo ou escara, presentes no leito da ferida que “mascaram” a profundidade da lesão. Só poderá ser classificada a lesão após remoção do esfacelo/escara.</p>
Tissular Profunda		<p>Lesão avermelhada em tom escuro, marrom ou roxa, localizada na pele intacta e/ou como bolha preenchida por sangue devido ao dano no tecido mole. Semelhante à lesão de grau I, a área poderá estar dolorida, dura ou mole, quente ou fria, úmida em comparação ao restante da pele circunjacente. Poderão surgir bolhas de fina espessura ou tecido necrótico.</p>
Relacionada a Dispositivos Médicos	<p>Lesão relacionada ao uso de dispositivos concebidos e aplicados para fins de diagnóstico ou terapêutico. A lesão resultante geralmente está em conformidade com o padrão ou formato do dispositivo. A lesão deve ser estadiada usando o sistema de estadiamento.</p>	
Em Membranas e Mucosas	<p>Lesão em membrana/mucosa é encontrada nas regiões recobertas por mucosas com a utilização de um dispositivo médico nesse local. Devido à anatomia do tecido, essas lesões não podem ser estadiadas.</p>	

Fonte: Adaptado do *National Pressure Ulcer Advisory Panel* (2016) e Moraes et. al. (2016).

Em todas as etapas mencionadas, é imprescindível que a avaliação da condição da pele bem como a avaliação da lesão seja realizada de forma correta (BRASIL, 2013a). A classificação inadequada de uma lesão vai comprometer todas as etapas da assistência à saúde e promover uma série de cuidados equivocados.

Mesmo que a LPP já esteja instalada, é necessário investir em intervenções que previnam o agravamento da lesão e o surgimento de outras. As intervenções mais utilizadas são as superfícies de suporte apropriados, o reposicionamento do paciente com escalonamento de tempo, o uso de colchões especiais ou preenchimento que distribui a pressão localizada, a nutrição adequada e os cuidados com a pele (FRIESEN; HAMEL; MCLEOND, 2013).

Outras formas de prevenção, segundo Macedo e colaboradores (2016), são a inspeção diária da pele com a realização dos registros adequados, os cuidados com a higiene e a integridade cutânea utilizando-se produtos à base de ácidos graxos essenciais (AGE), os quais estimulam uma barreira protetora, impedindo a maceração, além de manter a hidratação e aumentar a nutrição.

A aplicação de hidratante deve ser realizada com movimentos suaves e circulares, não massageando áreas de proeminências ósseas ou áreas hiperemiadas e principalmente deixando secar o produto antes de mobilizar o paciente, evitando assim a formação de umidade. Na questão da higiene íntima, é recomendável o uso de fraldas geriátricas e forros absorventes associados com higiene adequada, após contato com urina, fezes, suor ou secreções (MACEDO; et. al., 2016).

Ainda em relação à prevenção de LPP, a nutrição ganha papel de destaque, pois a dieta com aporte calórico, vitamínico e proteico adequado estimulam a hidratação da pele e melhoram o processo de cicatrização. (MACEDO; et. al., 2016). Outras alternativas que estão sendo incorporadas à prevenção das LPP são as tecnologias, como os dispositivos e-têxteis, destinados a evitar a pressão, e os sensores de pressão e movimento conectados ao paciente, os quais monitoram níveis de pressão dérmica e o microclima. (FRIESEN; HAMEL; MCLEOND, 2013).

Algumas ferramentas praticamente sem custo também são utilizadas na identificação de risco para desenvolvimento das LPP e auxílio na terapêutica. Existem várias escalas, mas entre as mais utilizadas pode-se mencionar: Escala de Bradem, Escala de Waterlow, Escala de Bates-Jensen, Escala de Norton e Escala de Úlcera para Cicatrização -ferramenta PUSH (BORGHARDT; et.al., 2015), (COSTA; CALIRI,

2011), (SILVEIRA; SILVA; MOURA, 2013), (NEVES; SANTOS; SANTOS, 2013), (ALVES, 2015), (SOUZA; SANTANA, 2016).

Além do uso das escalas adotadas junto ao paciente, existe uma crescente oferta de aplicativos móveis na área de LPP, que objetivam otimizar as ações relacionadas às LPP. Para Ponn e Friesen (2015), o aplicativo móvel tornou-se uma ferramenta muito utilizada na área da saúde e está vinculada ao rápido crescimento do *mHealth* e ao uso de diversos dispositivos de saúde, entre eles podemos mencionar os aplicativos de dietas, monitorizações cardíacas, diabetes, exercícios, entre outros.

Os *smartphones* estão cada vez mais equipados com sensores de imagens, podendo capturá-las com alta resolução. (NEJATI; et.al., 2016). Outra importante ferramenta oportunizada pelo aplicativo é a possibilidade de compartilhar as informações entre os prestadores de saúde, usuários e operadoras (PONN; FRIESEN, 2015).

Os aplicativos disponíveis no mercado *on-line* e que foram programados para o contexto das lesões incluindo as LPP são:

- MOWA@: sua função é apoiar os profissionais de saúde na análise e no tratamento de lesões, inclusive as de pressão, Através da análise dos tipos de tecidos, calcula área da ferida, sugere tratamento e fornece relatório. Gera um instrumento para arquivamento de fotografias de úlceras de pressão. (<https://gneaupp.info/wound-analyzer/>).

- O *SmartWoundCare*: tem como principal objetivo melhorar a comunicação entre paciente e cuidador, realizando o gerenciamento de feridas. Utiliza as escalas PUSH, Braden e Bates-Jensen. *SmartWoundCare* é um aplicativo que permite aos profissionais de saúde substituírem os gráficos de acompanhamento de lesões em papel por gráficos eletrônicos (<http://www.smartwoundcare.com/?q=node/96>).

- Já Anudeep Varma e sua equipe estão desenvolvendo um algoritmo que permite que os pacientes analisem suas próprias feridas, mensurando a área com *pus*. A vantagem desta ferramenta é que pode ocorrer um esvaziamento dessas problemáticas nos centros de saúde (VARMA et. al., 2016).

- O *+WoundDesk*: auxilia no gerenciamento das feridas. Os pacientes, prestadores de cuidados de feridas e a equipe de saúde podem utilizar esses aplicativos com plataformas distintas (<https://wounddesk.com/>).

No entanto, as escalas e os dispositivos por si só não conseguem determinar com clareza a conduta adequada a ser tomada para os tratamentos de lesões; assim, precisa-se sempre da avaliação/intervenção de um conhecedor de lesões e de seus tratamentos/coberturas. Dessa forma, torna-se imprescindível a utilização adequada das coberturas existentes, de acordo com cada classificação de LPP. A seguir, seguem descritos os principais tipos de coberturas a serem utilizados nas LPP por classificação de estágio.

2.2.2. Coberturas/ Curativos de acordo com o estágio da lesão por pressão

- Coberturas utilizadas na Lesão por Pressão Estágio 1:

Sabendo que a LPP de Estágio 1 trata-se de uma lesão superficial e que não atinge tecidos profundos, ela necessitará de proteção e de hidratação. (EDSBERG et. al., 2016; NPUAP, 2016) Assim, as coberturas disponíveis para utilização neste estágio de lesão recomendadas são o Ácidos Graxos Essenciais (AGE), o Curativo não Aderente de Rayon, a Espuma de Poliuretano e o Filme Transparente Semipermeável.

Os AGE são formulados à base do ácido linolênico (ômega 6) e linoleico (ômega 3), substâncias que não são produzidas pelo nosso organismo e que são essenciais para o bom funcionamento de nosso sistema, podendo ser ingeridas através de alimentos, ou do produto AGE que é utilizado de forma tópica, auxiliando na prevenção e no tratamento de lesões. Auxilia revertendo o ressecamento da pele, reduzindo a permeabilidade e corrigindo composições anormais dos ácidos graxos. No Brasil, encontramos os produtos que fazem referência ao AGE somente com apresentação do ácido linoleico, e algumas fórmulas de AGE podem vir com outros ácidos e vitaminas na sua composição, como a vitamina A, E, triglicerídeos de cadeia média ou lecitina de soja. A apresentação do AGE é em forma de solução oleosa. Na LPP de Estágio1 o AGE favorece a hidratação da pele formando uma barreira epidérmica e auxiliando no alívio da dor. (BORGES; DONOSO; FERREIRA, 2011; FERREIRA et. al., 2012; GEOVANINI, 2014; MOTA et. al., 2015).

O Curativo não Aderente de Rayon é indicado na utilização da LPP de Estágio 1, pois é uma cobertura primária constituída de uma tela de acetato de celulose (Rayon), podendo ser encontrada em comercialização alguns curativos impregnados por AGE, soro fisiológico ou vaselina, que proporcionam a hidratação da lesão, favorecendo o alívio da dor. É um curativo fácil de ser removido, o que auxilia no

momento da troca de curativo e o paciente não sentirá dor. O curativo pode ser recortado, se necessário, para se selecionar a imagem ao local anatômico, e sua troca deve ocorrer em, no máximo, setenta e duas horas após ter sido aplicado na lesão (SMANIOTTO et. al., 2012).

A Espuma de Poliuretano, por se tratar de uma cobertura que é formada por camadas sobrepostas e macias, auxilia na diminuição do atrito e cisalhamento no local de pressão. É encontrada na forma de placa não aderente adesiva ou não adesiva. A Espuma de Poliuretano adesiva não necessita de cobertura secundária e não deve ser recortada; a sem adesivo irá necessitar de outra cobertura e poderá ser recortada se necessário. A troca de curativo deve ser em até sete dias (GEOVANINI, 2014; OLIVEIRA, 2016).

Na LPP de Estágio 1 também é indicada a utilização do Filme Transparente Semipermeável, para melhor visualização do leito da lesão e para a diminuição do fator atrito e cisalhamento. O filme é formado por uma membrana de poliuretano transparente coberta por película adesiva hipoalérgica, possui elasticidade, sendo distensível, apresentando uma espessura de dois milímetros, podendo ser moldável aos contornos anatômicos (GEOVANINI, 2014; SMANIOTTO et. al., 2012).

Esta cobertura tem a capacidade de ser impermeável a líquidos e bactérias. Seu mecanismo de ação favorece o mantimento do meio úmido, inibindo a desidratação do tecido e a formação de crostas. Auxilia na diminuição da dor (GEOVANINI, 2014; MACIEL, 2010). Por ser constituída de material transparente, facilita a visualização da ferida. Pode ser utilizada como cobertura primária ou secundária. Adere somente na pele íntegra sem agredir o leito da lesão durante as trocas, que podem ser realizadas em até sete dias (MACIEL, 2010).

- Coberturas utilizadas na Lesão por Pressão Estágio 2

Na LPP Estágio 2, ocorre a perda da espessura parcial da pele, derme ou ambas, não podendo visualizar tecidos profundos, tecidos de granulação ou presença de necrose. (EDSBERG et. al., 2016; NPUAP, 2016) O AGE neste grau de lesão será utilizado como forma de manter o meio da lesão úmido favorecendo a hidratação. Também colabora na diminuição da dor uma vez que mantém as terminações nervosas úmidas e em temperatura adequada. (GEOVANINI, 2014; MOTA et. al., 2015)

O Alginato de Cálcio está indicado para esta lesão, é uma cobertura derivada de algas marrons, biodegradável, estéril, impregnada com cálcio, que pode ser encontrada na forma de placa (lesões planas) ou de cordão, sendo utilizada como cobertura primária, é altamente absorvente. Promove um ambiente úmido, permiti a troca gasosa e contribui com a formação do tecido. (GEOVANINI, 2014; OLIVEIRA, 2016; PINHEIRO; BORGES; DONOSO, 2013; SMANIOTTO et. al., 2012).

É uma cobertura fácil de ser aplicada e retirada da lesão. Ao entrar em contato com o exsudato, as fibras do produto começam a se umidificar progressivamente, tornando-se um gel firme, acinzentado, devendo ser trocado o curativo sempre que atingir a saturação ou em até cinco dias depois de ter sido aplicado. Os alginatos são coberturas que não se aderem ao leito da ferida, podendo causar dano ao tecido ao serem removidas da lesão quando estas apresentam pouco exsudato. O curativo deve ser realizado de forma estéril, pode ser recortado, não deve ser molhado e nem esticado, pois altera a fibra do alginato (GEOVANINI, 2014; OLIVEIRA, 2016; PINHEIRO; BORGES; DONOSO, 2013).

A Espuma de Poliuretano trata-se de uma cobertura estéril, que é formada por camadas sobrepostas e macias, sendo encontrada na forma de placa não aderente adesiva ou não adesiva. A Espuma de Poliuretano adesiva não necessita de cobertura secundária e não deve ser recortada; a sem adesivo irá necessitar de outra cobertura e poderá ser recortada, se necessário (GEOVANINI, 2014; OLIVEIRA, 2016). É uma cobertura com capacidade de absorção, utilizada para lesões com risco de maceração, dermatite de pele, com perda tecidual superficial, parcial. Não é indicada para lesões com excesso de exsudato e tecido necrótico. A troca de curativo deve ser realizada quando a cobertura estiver saturada pela quantidade de exsudato ou pode permanecer por até sete dias se não saturado (GEOVANINI, 2014; OLIVEIRA, 2016).

O Hidrocolóide é uma cobertura estéril, comercializada no Brasil apresentando quatro formas de comercialização: placa, pasta, fibra ou grânulo. É indicado para lesões de Estágio 2, com pouco a moderado exsudato, e não infectadas (COSTA, 2014; GEOVANINI, 2014; SMANIOTTO et. al., 2012). Deve ser utilizado como cobertura primária e necessitando da cobertura secundária. O hidrocolóide forma um gel em contato com a lesão e, normalmente, sua coloração se torna amarela e com odor desagradável (não devendo ser considerado sinal de infecção). Ela possui ação impermeável para bactérias e umidade e permeabilidade seletiva para gases. O

curativo deve ser trocado sempre que se apresentar saturado pelo exsudato ou com intervalo de sete dias (COSTA, 2014; GEOVANINI, 2014; OLIVEIRA, 2016).

A forma em placa é produzida através da gelatina, carboximetilcelulose sódica, pectina na camada interna e de espuma de poliuretano na camada externa. A carboximetilcelulose, ao entrar em contato com o exsudato, absorve-o e se expande, conservando a lesão com umidade em torno de 37º graus, desencadeando ações das enzimas para remover a necrose. Esta cobertura também promove o alívio da dor no momento em que deixa as terminações nervosas úmidas, aliviando-as e auxiliando-as na remoção do curativo, diminuindo os riscos de trauma. A placa é altamente aderente, mas sem aderir ao leito da ferida, necessitando que seja colocada a cobertura com uma margem de 2 a 3 cm para aderir a pele ao redor da lesão. As placas são encontradas com tamanhos e formas variadas, até mesmo formas específicas para o local em que serão aplicadas (COSTA, 2014; OLIVEIRA, 2016). A periodicidade da troca do curativo pode variar de 3 a 5 dias, conforme a quantidade de exsudato que apresentar ou quando o gel extravasar e a placa se descolar das margens da lesão. Não necessita de cobertura secundária e nem de proteção na hora do banho, pois é impermeável (OLIVEIRA, 2016).

A apresentação em forma de fibra é conhecida normalmente como hidrofibra, sendo composta por fibras de carboximetilcelulose. É aplicada diretamente no leito da lesão, sendo utilizada como cobertura primária e necessitando da secundária para fixação. O hidrocolóide de fibra pode ser encontrado também em forma de placa e fita, agindo em lesões com exsudato, realizando a absorção. Ao realizar a absorção, ele se transforma em um gel com aumento da espessura, mantendo o leito da lesão úmido, evitando a maceração do leito. A troca dessa cobertura pode variar conforme o excesso de exsudato, podendo ser mantido por até cinco dias. A apresentação em fibra pode ser utilizada tanto em lesões infectadas ou não, com exsudato moderado ou excessivo, profundas ou superficiais (GEOVANINI, 2014; OLIVEIRA, 2016).

A cobertura de Hidrogel é composta por água (77,7%), propilenoglicol (20%) e por carboximetilcelulose (2,3%), apresentando-se em forma transparente e incolor. Seu uso está indicado para tratamento de LPP com leve exsudato, perda tecidual superficial e profunda parcial. A cobertura, quando aplicada, irá aumentar seu volume em contato com o exsudato, porém não se dissolvendo. É uma cobertura não aderente, primária, necessitando de cobertura secundária. O Hidrogel é

contraindicado para lesões com muito exsudato, colonizadas por fungos, pele íntegra e cirúrgicas fechadas (COSTA, 2014; GEOVANINI, 2014; OLIVEIRA, 2016; SMANIOTTO et. al., 2012). Esta cobertura deve ser utilizada em lesões limpas, secas ou com pouco exsudato. Tem potencialidade para hidratar, umidificar, estimular a granulação e a cicatrização. O curativo com Hidrogel deve ser trocado a cada sete dias para lesões limpas e secas e, em torno de três dias, naquelas com presença de exsudato (COSTA, 2014; OLIVEIRA, 2016).

- Coberturas utilizadas na Lesão por Pressão Estágio 3:

Na LPP de Estágio 3, ocorre a perda total da espessura da pele, ficando o tecido adiposo e tecido de granulação visível. As bordas despregadas também estão frequentemente presentes. A fáscia, músculos, tendões, ligamentos, cartilagens e ossos não estarão expostos neste grau de lesão. Poderá ter presença de tecido desvitalizado, necrosado, exsudato, odor fétido (quando contaminada), presença de esfacelo, cavidades e túneis (EDSBERG et. al., 2016; NPUAP, 2016).

O AGE para este grau de lesão além de trazer benefícios de hidratação que favorecem a cicatrização e alívio da dor, colabora para o desbridamento autolítico quando há necrose, aumentando a resposta imune e mantendo a lesão úmida, favorecendo o crescimento do tecido de granulação (COSTA, 2014; GEOVANINI, 2014).

O Alginato de Cálcio desenvolve a função de absorver o exsudato, sendo o cálcio específico para necrose de esfacelo, realizando o desbridamento autolítico, e quando há sangramento na lesão. Quando a lesão estiver infectada, a fórmula com prata deverá ser escolhida (OLIVEIRA, 2016).

O Alginato de Prata é semelhante ao Alginato de Cálcio, porém, em sua formulação, está acrescida a prata em forma de sais. Está indicada quando a lesão se apresentar infectada e com exsudato, pois a prata possui ação bactericida, agindo na precipitação de proteínas que agem diretamente na membrana citoplasmática das bactérias. A cobertura não deve ser associada a cremes ou pomadas com antibiótico ou antissépticos, pois nesses casos a prata irá atuar. É contraindicado utilizar as coberturas com prata além de trinta dias, devido à ocorrência de resistência bacteriana ao produto. A troca do curativo com prata deve ocorrer em torno de um a três dias conforme a infecção local (OLIVEIRA, 2016; SMANIOTTO et. al., 2012).

Utilizado para o tratamento de lesões com odor desagradável, o carvão ativado é indicado para aquelas que apresentam exsudato de intenso a moderado volume, infectadas (pode-se utilizar a formulação com prata) ou com sangramento (pode-se utilizar a formulação com alginato). É uma cobertura que pode ser primária ou, dependendo do produto, já vem com diversas camadas não necessitando de cobertura secundária (GEOVANINI, 2014; OLIVEIRA, 2016; SMANIOTTO et. al., 2012).

Algumas marcas do produto não permitem cortar a placa de carvão ativado, principalmente as que contêm prata, pois ela pode ser liberada para o leito da lesão, ocasionando queimaduras; assim, devendo seguir as recomendações do fabricante. O carvão ativado é uma cobertura estéril, devendo, por isso, ser manipulada com materiais e luvas estéreis. A fórmula com prata tem a funcionalidade de absorver o exsudato que passa para o tecido de carvão ativado que retém as bactérias que serão inativadas pela prata. A troca deve ser realizada quando saturada, quando ocorre novamente mal cheiro na lesão, ou em até sete dias após aplicada (COSTA, 2014; GEOVANINI, 2014; OLIVEIRA, 2016; SMANIOTTO et. al., 2012).

O Carvão ativado pode ser utilizado no momento em que ocorrer odor na lesão e presença de exsudato. Se necessário, utilizar a fórmula com alginato, se tiver sangramento associado; ou com prata, se tiver infecção (GEOVANINI, 2014; OLIVEIRA, 2016).

A Colagenase, por ter ação altamente desbridante, é utilizada quando a lesão apresentar necrose, pois a enzima clostridiopeptidase atua degradando o colágeno da lesão, fazendo sua ação de forma enzimática. Deve ser utilizada somente em tecido necrótico, crostas e fibrina, não devendo ser utilizada em demais tecidos, uma vez que não é seletiva, ocasionando trauma no tecido de granulação e pele íntegra. (GEOVANINI, 2014; OLIVEIRA, 2016).

Deve ser aplicada uma camada de aproximadamente 2 milímetros sobre o local desejado, cobrindo-o após com gaze molhada/úmida com soro fisiológico 0,9%, outra camada de gaze seca e fixação. Sua ação dura em torno de oito horas. Após este período, deve ser trocado o curativo, sendo que a lesão com o material desbridado deve ser lavada três vezes ao dia. Alguns produtos podem inativar a ação da Colagenase, tais como, o calor, os detergentes, o álcool iodado e o sabão. Eles não devem ser usados concomitantemente com a Colagenase. Após o objetivo de

desbridamento ser atingido, o uso do produto deve ser interrompido para que a utilização não afete o tecido de granulação (GEOVANINI, 2014; OLIVEIRA, 2016).

A Compressa Absorvente não Aderente está indicada para a LPP de Estágio 3 quando ela apresenta exsudato moderado e/ou infecção. É composta de duas camadas; a primeira, possui um filme de poliéster com perfurações, sendo brilhante e fina; a segunda camada possui fibras de algodão e acrílico. A camada brilhante deve ser colocada sobre a lesão, pois é não aderente e drena o exsudato enquanto a segunda camada de algodão e acrílico o absorve. Esse produto é comercializado de diversos tamanhos, podendo também ser recortado, se necessário. Pode ser utilizada como cobertura primária, secundária ou até mesmo unicamente, devendo ocorrer as trocas do curativo quando a cobertura secundária se apresentar saturada ou em vinte e quatro horas após sua colocação (GEOVANINI, 2014; OLIVEIRA, 2016).

Esta cobertura está indicada para lesões superficiais, crônicas ou agudas, com ou sem infecção, de moderado exsudato, e não está indicada para lesões que tenham pouco exsudato, pois a cobertura pode aderir ao leito ocorrendo trauma na retirada (GEOVANINI, 2014; OLIVEIRA, 2016).

A cobertura de Espuma com Prata é constituída de um curativo estéril, sendo apresentada em forma de placa, composta de celulose, formada por filme semipermeável de poliuretano, internamente carboximetilcelulose sódica com a adição do ativo de prata que fica disperso na espuma e recoberto com adesivo trançado flexível que é composto de resina. Essa cobertura auxilia a manter o meio úmido, absorve o exsudato, possui propriedades antibacterianas, diminuindo o risco de infecção e o odor da lesão. É indicada para as lesões que estagnaram em qualquer fase da cicatrização, quando há colonização de bactérias, infecção e que apresentam moderada a grande quantidade de exsudato. Sua troca deve ocorrer quando a cobertura se apresentar saturada por exsudato ou no período de até cinco dias (COSTA, 2014; GEOVANINI, 2014; OLIVEIRA, 2016).

O Hidrocoloide poderá ser utilizado aqui em forma de pasta, placa ou em fibra, para um maior efeito positivo na lesão, sendo que irá absorver o exsudato de pouco a moderado volume e pode ser utilizado também na presença de necrose, uma vez que permite um ambiente úmido na ferida, o que auxilia no desbridamento autolítico. Não está indicada quando há infecção (COSTA, 2014; SMANIOTTO, 2012).

O Hidrogel na lesão de Estágio 3 terá ação positiva quando a lesão apresentar pouco exsudato, perda tecidual superficial e/ou tecido necrótico. Terá potencialidade para hidratar, desbridar de forma autolítica, umidificar, estimular a granulação e a cicatrização. O curativo deverá ser trocado entre um a três dias nas que possuem necrose e esfacelo (COSTA, 2014; SMANIOTTO, et.al., 2012).

Se a concentração de necrose ocupar a maior parte da lesão, poderá estar indicada a utilização de papaína, uma vez que ela realiza o desbridamento químico da necrose e remove o exsudato inflamatório. Proveniente da enzima do leite da casca do mamão verde, a papaína é um produto enzimático com ampla especificidade. Mesmo atuando na remoção de exsudato inflamatório e necrose, ela ainda estimula a cicatrização, sem afetar os demais tecidos peri-lesionais que estejam íntegros, pois sua ação bactericida e anti-inflamatória auxilia no alinhamento das fibras de colágeno, promovendo o reparo tecidual (GEOVANINI, 2014; OLIVEIRA, 2016).

No mercado, podem ser encontradas formas de comercialização em pó, pasta, gel e até mesmo soluções. A concentração de 1 a 4% pode ser utilizada em tecidos fibrinosos e de granulação, de 4 a 6% para limpeza das lesões associada ao soro fisiológico 0,9% e a concentração de 10% no tecido necrótico. É uma cobertura primária que pode ser utilizada em todas as fases de cicatrização da lesão, variando em suas concentrações (GEOVANINI, 2014).

Os produtos em pó devem ser diluídos em soro fisiológico 0,9% e impregnados na gaze, sendo colocados na lesão e retirados em até vinte minutos após sua aplicação, seguida de lavagem com soro para remover os resíduos. Os produtos em gel e creme podem ser deixados na lesão por até vinte e quatro horas para, após, trocar o curativo. Essa cobertura não pode ser utilizada em pacientes que possuam alergia à substância. Alguns pacientes podem sentir ardência e irritação na pele no momento em que o produto realiza a ação enzimática (GEOVANINI, 2014).

A Sulfadiazina de Prata 1% será indicada na LPP de Estágio 3 quando apresentar infecção e necrose no leito da lesão. Ela age causando a precipitação de proteínas diretamente na membrana citoplasmática da célula das bactérias, tendo sua ação bactericida imediata e bacteriostática gradualmente de acordo com a liberação de pequenas quantidades do produto pela cobertura. Pode ser usada como cobertura primária quando somente aplicada a pomada/creme (GEOVANINI, 2014; ROSSI et. al., 2010). Sua finalidade está em ser utilizada em lesões infectadas e necrosadas

para desbridar os tecidos. É fácil de ser aplicada e removida, não provocando dor na lesão (GEOVANINI, 2014; ROSSI et. al., 2010).

A cobertura de Alginato de cálcio, sódio e carboximetilcelulose sódico é um Hidrogel, porém, em sua composição, está acrescido o composto de cálcio, sódio, água, propilenoglicol e carboximetilcelulose sódica. O propilenoglicol trata-se de um hidratante de composto orgânico, incolor e viscoso e a carboximetilcelulose sódica é composta de uma derivação da celulose com o hidróxido de sódio, que se torna solúvel em ambiente úmido (ODA, 2004; OLIVEIRA, 2016).

- Coberturas utilizadas na Lesão por Pressão Estágio 4:

A LPP Estágio 4 é caracterizada pela perda da estrutura total da pele com exposição da fáscia, músculos, tendões, cartilagens, ligamentos, articulações cápsulas e ossos. Essa lesão pode apresentar necrose, esfacelos, exsudato, tunelizações e cavitações. As bordas podem estar despregadas e com descolamentos. (EDSBERG et. al., 2016; NPUAP, 2014)

O AGE para este estágio de lesão irá trazer benefícios de hidratação que favorecem a cicatrização e irá colaborar para o desbridamento autolítico quando há presença de necrose, pois mantém o leito da lesão úmido, favorecendo o processo. (COSTA, 2014; GEOVANINI, 2014)

O Alginato de Cálcio será indicado quando a lesão apresentar exsudato e/ou sangramento, pois essa cobertura tem a finalidade de absorver e de diminuir o sangramento. Pode ser utilizada em tecidos necróticos de esfacelo, já que realiza o desbridamento autolítico. O Alginato de Prata, além de absorver exsudato, está indicado quando a lesão estiver infectada pela especificidade da prata de ser bactericida. (OLIVEIRA, 2016)

Já o Carvão ativado pode ser utilizado quando a lesão estiver infectada para neutralizar o odor e para absorver o exsudato presente na lesão. Se necessário, utilizar a fórmula com alginato, se a lesão estiver apresentando sangramento; ou a fórmula com prata, se tiver presença de infecção. (OLIVEIRA, 2016).

A Colagenase, por ter ação altamente desbridante enzimática, deve ser utilizada quando a lesão apresentar necrose. Observar a não utilização em tecido de granulação e pele íntegra, pois ocorre trauma, já que essa cobertura não é seletiva. (OLIVEIRA, 2016). A Compressa Absorvente não Aderente deve ser utilizada quando

a lesão apresentar exsudato e/ou infecção local, para realizar a absorção. (GEOVANINI, 2014).

A Espuma com Prata, além da ação de absorção de exsudato, também está indicada para a lesão que apresenta infecção pela ação da prata e para neutralizar o mal cheiro. A Espuma de Poliuretano estará indicada para absorção de exsudato, principalmente para as que têm maior risco de maceração (COSTA, 2014; SMANIOTTO et.al., 2012).

O Hidrocoloide na LPP de Estágio 4 está indicado em forma de fibra, grânulos ou pasta. As três formas de cobertura atuam realizando o preenchimento das lesões profundas e/ou cavitárias, realizando a absorção do exsudato de pouco a moderado volume e auxiliando no desbridamento autolítico quando há presença de necrose, uma vez que permite um ambiente úmido na ferida, o que auxilia no processo. Essas coberturas não estão indicadas quando há infecção local (GEOVANINI, 2014).

A cobertura de Hidrogel estará indicada para a LPP de Estágio 4 quando ela estiver apresentando-se seca, com pouco exsudato, profunda parcial e com tecido necrótico. Sua ação será de potencializar e de estimular a cicatrização pela hidratação, e de desbridar de forma autolítica quando apresentar necrose. (COSTA, 2014; SMANIOTTO et.al., 2012)

Se a lesão apresentar uma área maior de necrose, poderá estar indicada a utilização de papaína 10%, pois ela realiza o desbridamento químico da necrose e remove o exsudato inflamatório. (OLIVEIRA, 2016; GEOVANINI, 2014).

A Sulfadiazina de Prata 1% será indicada quando a lesão apresentar infecção e necrose para desbridar os tecidos. É de fácil aplicação e remoção, não provocando trauma na lesão (GEOVANINI, 2014; ROSSI et. al., 2010).

Alginato de cálcio, sódio e carboximetilcelulose sódico é indicado para estimular a cicatrização em meio úmido, hidratando-a e absorvendo o exsudato (OLIVEIRA, 2016).

- Coberturas utilizadas na Lesão não graduável/inclassificável:

A lesão não graduável está encoberta por tecido desvitalizado de coloração acastanhada, amarela, cinzenta ou esverdeada, ou por tecido necrótico de cor amarelo escuro, preto ou acastanhado, presente no leito da ferida que “mascaram” a

profundidade da lesão. Só poderá ser classificada a lesão após remoção do esfacelo/escara. (NPUAP, 2016).

Para isso, é necessário que se utilizem coberturas que realizem desbridamento para a área necrosada e outras que estimulem a cicatrização para o restante da lesão. (EDSBERG et. al., 2016; NPUAP, 2016)

A Colagenase é indicada como forma de desbridamento enzimático e a papaína 10% para desbridamento químico. (OLIVEIRA, 2016) O Alginato de Cálcio realiza o desbridamento autolítico de tecido necrótico de esfacelo e possui ação bactericida e cicatrizante (SMANIOTTO et.al., 2012).

O Alginato de cálcio, sódio e carboximetilcelulose sódico estará indicado quando a lesão apresentar pouco exsudato juntamente com o tecido necrótico onde irá atuar realizando o desbridamento autolítico e a absorção (GEOVANINI, 2014). O Hidrocoloide poderá ser utilizado para absorção de pouco a moderado exsudato e na presença de necrose para realizar o desbridamento autolítico (SMANIOTTO et.al., 2012).

- Coberturas utilizadas na Lesão de Tecidos Profundos:

Esta lesão apresenta-se avermelhada em tom escuro, marrom ou roxa, localizada na pele intacta e/ou como bolha preenchida por sangue devido ao dano no tecido mole. Semelhante à LPP de Estágio 1, a área poderá estar dolorida, com presença de bolha. A lesão poderá evoluir rapidamente expondo outras camadas de lesão ou se resolver sem ocorrer perda dos demais tecidos (EDSBERG et. al., 2016; NPUAP, 2016).

Está indicada a utilização do AGE para potencializar a hidratação da lesão, o Curativo não Aderente de Rayon para hidratar e realizar a cicatrização. Caso a lesão venha a evoluir para um rompimento da pele, este tipo de cobertura não irá aderir ao tecido como as demais gazes. A Espuma de Poliuretano favorecerá a cicatrização da lesão, uma vez que diminuirá a fricção e o cisalhamento no local de pressão, da mesma forma que o Filme Transparente Semipermeável, que, além dessa função, ainda possibilita a visualização da pele por seu material ser transparente (GEOVANINI, 2014; OLIVEIRA, 2016; SMANIOTTO et.al., 2012).

Nesta pesquisa não foram incluídos os itens “Lesão por Pressão Relacionada a Dispositivos Médicos” e “Lesão por Pressão em Membranas e Mucosas”, em função

da ampla variedade de produtos médicos e diversidades das lesões em membranas e mucosas, o que inviabilizaria o processo de identificação. Tanto que nem mesmo a *NPUAP* (2016), traz o desenho gráfico dessas lesões, assim como faz com os demais estágios de LPP.

2.3 Revisão Sistemática

Um dos objetivos em se realizar uma revisão sistemática dentro do contexto do DSR é conseguir enfatizar a inovação do aplicativo a ser desenvolvido, demonstrando todo o conhecimento já elaborado sobre o problema bem como as soluções já identificadas.

Para essa etapa da pesquisa, seguimos o que está determinado pelo Ministério da Saúde, através da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, que define as “Diretrizes metodológicas para elaboração de revisão sistemática e metanálise de estudos observacionais comparativos sobre fatores de risco e prognóstico”. (BRASIL, 2014b)

De acordo com Brasil (2014b, pág. 13), a Revisão Sistemática (RS) consiste em:

“.. estudos secundários que pretendem sumarizar evidências existentes sobre a associação entre uma exposição e os desfechos, por meio de metodologia confiável, rigorosa e reprodutível.”

Na revisão sistemática ocorre uma descrição detalhada da forma de extração dos artigos, bem como a seleção dos dados. Assim, a revisão sistemática pretende identificar, avaliar e sintetizar as principais contribuições dos artigos já produzidos em relação ao tema proposto. (BRASIL, 2014b).

As etapas seguidas nesta revisão sistemática foram:

- Definição da questão de pesquisa através do PICO;
- Cadastro na revisão sistemática no PROSPERO;
- Busca dos artigos nas bases de dados – Fluxograma;
- Extração dos dados dos artigos incluídos;
- Avaliação do viés dos estudos e qualidade metodológica através do *check-list* de *Downs and Black*;
- Escrita da revisão sistemática seguindo o protocolo preconizado pelo PRISMA;

- Elaboração de um artigo como resultado final da revisão sistemática (APÊNDICE 1);

Para que a revisão sistemática seja adequada, é necessário um planejamento que determine com clareza a proposta a ser pesquisada e também a certificação de que essa revisão não tenha sido realizada anteriormente. Assim, a formulação da questão de pesquisa é fundamental. Para tanto, utilizou-se o acrônimo de PICO, como pode ser evidenciado no Quadro 4. (BRASIL, 2014b)

Quadro 4 - Estratégia para formulação da questão de pesquisa da revisão sistemática com base em PICO.

Descrição	Abreviatura	Componentes da Pergunta
Participantes	P	Lesão por pressão
Intervenção	I	Aplicativos móveis
Comparação	C	Outros aplicativos
Resultados	O	Acurácia da classificação da lesão por pressão

Dessa forma, a questão de pesquisa que irá nortear essa revisão sistemática é: quão acurados são os aplicativos móveis utilizados para a avaliação da LPP em adultos?

Após a elaboração da questão de pesquisa, o próximo passo é a realização do protocolo. O protocolo de uma revisão sistemática deve ser elaborado para registrar todo o processo que engloba a sua realização; assim, diminuem-se os erros sistemáticos e os vieses. (BRASIL, 2014b)

Os principais editores de periódicos clínicos passaram a exigir o cadastro da revisão sistemática em bancos de dados públicos, antes da condução do estudo. (Brasil, 2014b) Dessa forma, essa revisão sistemática foi registrada no *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO) sob o número CRD42018114137, conforme preconiza o PRISMA no item de avaliação “protocolo e registro” e sugerido por Brasil (2014b). O Quadro 5 apresenta as solicitações de cadastro solicitadas pelo PROSPERO.

Quadro 5: Descrição dos dados solicitados na plataforma que antecede o registro de Revisões Sistemáticas e de Meta análise – PROSPERO

Título da RS:	Accuracy of mobile applications used for the assessment of pressure ulcer in adults: systematic review
Data de início:	10/07/2018
Data de provável conclusão:	30/01/2019
<p>Etapa de revisão no momento desta apresentação: Etapa de revisão iniciada: - não Pesquisas preliminares: - Não Pilotagem do processo de seleção do estudo: - Não Triagem dos resultados da pesquisa em relação aos critérios de elegibilidade: - Não Extração de dados: - Não Risco de avaliação de viés (qualidade): - Não Análise de dados: – Não</p>	
Contato: E-mail de contato nomeado:	Janine Koepp janinek@unisc.br
Endereço de contato nomeado:	Av. Ipiranga 6690 2 andar - Porto Alegre, 90610-000, RS, Brasil
Filiação organizacional da revisão: Endereço da web da organização:	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) www.pucrs.br
Membros da equipe e suas afiliações organizacionais.	- Janine Koepp; Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC); Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS); - Bartira Ercília Pereira da Costa; Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS); - Liane Mahlmann Kipper; Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC); - Miriam Viviane Baron; Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)
Termos do índice de assunto:	Pressure Ulcer; Mobile Applications; Sensitivity and Specificity; Mobile application, cell phone application, App

Revise a questão:	Quão acurados são os aplicativos móveis utilizados para a avaliação da lesão por pressão em adultos?
Serão pesquisadas as seguintes bases de dados eletrônicas:	PubMed, Cochrane - The Cochrane Controlled Trials Register (CCTR), Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Web of Science (Thomson Reuters), IEEE Xplore Digital library, Compendex (Ei Village 2), ACM Digital Library, Science Direct, Scopus, PROQUEST, Scientific Electronic Library Online SCIELO, Latin American Caribbean Health Sciences Literature (LILACS), Google Scholar, Gray bibliographies
População do estudo:	Humanos, adultos
Tipos de estudo a serem incluídos:	<p>Será incluído qualquer trabalho de pesquisa original.</p> <p>Serão incluídos: estudos com aplicativos software em dispositivos portáteis como smartphones e tablets e que envolvam sistema operacional mobile Android, iOS ou outro; estudos que resultaram em desenvolvimento de protótipo ou não; estudos com aplicativos móveis que visem a identificação avaliação e/ou tratamento e/ou a prevenção da úlcera por pressão; estudos que envolvam usuários do aplicativo (profissionais da saúde) com idade superior a 18 anos e ambos os sexos; estudos que empreguem aplicativos para avaliar, tratar ou prevenir úlceras por pressão em indivíduos adultos com idade superior a 18 anos, ambos os sexos e todas as raças; estudos realizados em qualquer configuração, como: universidade, hospital, comunidade, atenção primária, lar de idosos, empresa, laboratórios, telemedicina e telessaúde.</p> <p>Serão excluídos: revisões, resenhas, documentos de opinião e cartas ao editor; estudos com aplicativos móveis que, além de avaliar a lesão por pressão, aferem outros tipos de feridas, como úlceras diabéticas, úlceras venosas ou outros problemas de saúde como flebites, quedas etc; estudos que envolvam outros sistemas eletrônicos de informação como softwares de interface web em monitor de computador, formulários eletrônicos e registros médicos eletrônicos.</p> <p>No caso de estudos duplicados, aqueles com maior tamanho de amostra serão considerados.</p>

	Nos casos em que as informações essenciais não estão disponíveis, excluiremos os artigos da revisão.
Condição ou domínio em estudo:	O foco da revisão são aplicativos móveis que auxiliam os seus usuários na identificação e/ou avaliação e/ou tratamento e/ou prevenção da lesão por pressão em adultos.
Participantes/população:	Usuários de aplicativos móveis para avaliação da lesão por pressão.
Intervenção:	Qualquer aplicativo móvel que avalie lesão por pressão.
Comparador / controle:	Todos os aplicativos móveis desenvolvidos para avaliar a lesão por pressão serão comparados. Não existe aplicativo considerado padrão ouro.
Contexto da Revisão Sistemática:	Lesões por pressão são feridas crônicas de difícil cicatrização e estão relacionadas ao aumento da morbimortalidade. A incidência varia entre 15 % e 42 % no Brasil, dependendo da configuração de cuidados. A presença da lesão por pressão é um indicador negativo da qualidade da assistência prestada e os gastos com o seu tratamento geram custos dispendiosos aos sistemas de saúde. O emprego de aplicativos que auxiliam a avaliar a lesão por pressão pode otimizar a qualidade dos cuidados, diminuindo custos e tempo de internação. Portanto, saber quão acurados são os aplicativos móveis utilizados para a avaliação da lesão é de extrema relevância.
Resultados principal(ais).	Qualquer tipo de resultado que indique ou mensure a acurácia de aplicativos móveis utilizados para a avaliação e/ou tratamento e/ou prevenção das lesões por pressão. Por exemplo, sensibilidade e especificidade, concordância, valor preditivo positivo e negativo, curvas ROC e razões de verossimilhança (likelihood ratios; razões de probabilidades diagnósticas). Além disso, serão analisados desfechos que avaliem o feedback do usuário sobre o design e a funcionalidade do aplicativo.
Extração de dados (seleção e codificação):	Dois autores (JK e MVB) trabalharão de forma independente e verificarão o resumo e o título dos resultados da pesquisa. As diferenças serão resolvidas por discussão ou consulta com um terceiro e quarto autor sênior para se chegar a um consenso (BEPC, LMK). Todos os artigos potencialmente relevantes serão investigados como texto completo. Onde houver diferenças de opinião, o terceiro e o quarto autor, que inicialmente não avaliará os artigos, irá analisá-lo para chegar a uma decisão final entre os quatro autores.

	<p>Para os estudos que atenderem aos critérios de inclusão, dois autores (JK e MVB) procederão, de forma independente, à extração de dados usando modelos padronizados de extração de dados. Os seguintes dados serão extraídos dos estudos: autores, ano da publicação, título, tipo de estudo, finalidade do aplicativo (identificação, avaliação, tratamento, prevenção da lesão por pressão), interface do aplicativo (inclui a simplicidade da interface, mostra a conformidade do usuário e o valor dos dados para os usuários principais), design do aplicativo, funcionalidade e facilidade de uso do aplicativo (desempenho correto da função para a qual foi desenvolvido), conteúdo e imagens do aplicativo e problemas do aplicativo.</p>
Risco de avaliação de viés (qualidade):	<p>O risco de viés nos estudos incluídos será avaliado pelo instrumento Downs and Black (1998). Esse instrumento de avaliação de qualidade metodológica é composto de 27 itens e é aplicável e válido para estudos randomizados e observacionais. Esta ferramenta pode ser adaptada dependendo dos tipos de estudos incluídos.</p>
Estratégia para síntese de dados:	<p>Compreendemos, a partir de uma pesquisa preliminar das bases de dados, que não há muitos estudos sobre esse tema na literatura e, muitos deles, são heterogêneos em seu cenário/desenho de estudo. Nossa intenção foi realizar uma meta-análise, porém sentimos que uma revisão sistemática será mais adequada para o estudo pretendido.</p> <p>Não utilizaremos software estatístico, além do Excel para o Microsoft Office para agrupar e revisar nossos dados. Nossos resultados, provavelmente, serão de natureza descritiva com a descrição de risco de viés.</p>
Análise de subgrupos ou subconjuntos:	<p>Não esperamos encontrar muitos estudos sobre este tema. Nós identificaremos qualquer tentativa dentro dos estudos incluídos para subgrupar e/ou estratificar aplicativos móveis que avaliem a lesão por pressão. Relataremos potenciais subgrupos.</p>
Tipo de revisão:	<p>Precisão de diagnóstico</p>
Área de saúde da revisão:	<p>Cardiovascular - Não Cuidado dos idosos - Não Saúde da criança - Não Terapias complementares - Não Crime e justiça - Não Dental - Não Sistema digestivo - Não Ouvido, nariz e garganta - Não Educação - SIM</p>

	<p>Distúrbios endócrinos e metabólicos - Não</p> <p>Afecções oculares - Não</p> <p>Interesse geral - SIM</p> <p>Genética - Não</p> <p>Desigualdades em saúde / equidade em saúde - Não</p> <p>Infecções e infestações - Não</p> <p>Desenvolvimento internacional - Não</p> <p>Saúde mental e condições comportamentais - Não</p> <p>Músculo esquelético - Não</p> <p>Neurológico - Não</p> <p>Enfermagem - SIM</p> <p>Obstetrícia e ginecologia - Não</p> <p>Saúde bucal - Não</p> <p>Cuidados paliativos - Não</p> <p>Cuidados pré-operatórios - Não</p> <p>Fisioterapia - Não</p> <p>Gravidez e parto - Não</p> <p>Saúde pública (incluindo determinantes sociais da saúde) - Não</p> <p>Reabilitação - Não</p> <p>Distúrbios respiratórios - Não</p> <p>Entrega de serviço - Não</p> <p>Afecções da pele - SIM</p> <p>Assistência social - Não</p> <p>Cirurgia - Não</p> <p>Medicina tropical - Não</p> <p>Urológico - Não</p> <p>Feridas, ferimentos e acidentes - SIM</p> <p>Violência e abuso – Não</p>
Idioma:	Inglês
País:	Brasil

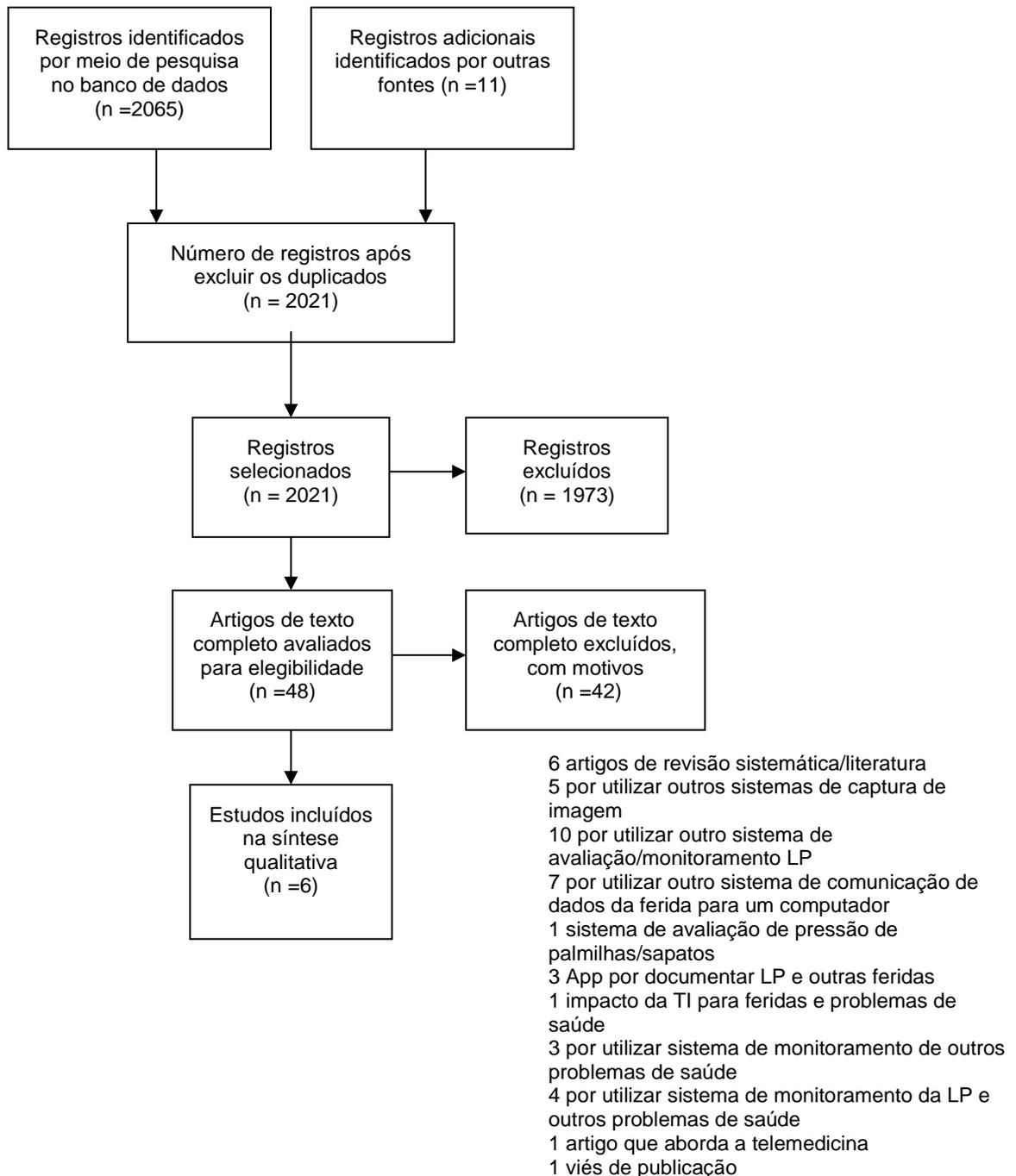
Referência e / ou URL para o protocolo publicado:	Sim, dou permissão para que este arquivo seja disponibilizado publicamente
Planos de divulgação:	O artigo será enviado para revisão e publicação em revistas que apresentem como escopo o cuidado com feridas, educação em saúde e inovações tecnológicas
Palavras de busca:	(nursing OR patient care team) AND (“sensitivity and specificity” OR accuracy) AND (android OR iOS OR “mobile applications” OR “mobile App” OR “cell phone” OR smartphone) AND (pressure ulcer OR decubitus ulcers
Detalhes de qualquer revisão existente do mesmo tópico pelos mesmos autores: Status da revisão atual:	Nenhum Revisão não iniciada

O registro da Revisão Sistemática foi realizado no dia 23 de outubro de 2018 (ANEXO 1) e o parecer positivo foi recebido no dia 9 de novembro de 2018 (ANEXO 2). A pesquisa da RS foi realizada entre o dia 01/01/2007 e o dia 03/10/18.

O PRISMA determina um fluxograma para ser seguido de todas as etapas descritas da seleção e exclusão dos artigos que foram utilizados, demonstrando o rigor científico empregado neste tipo de metodologia (GALVÃO; PANSANI; HARRAD, 2015).

Após a realização da pesquisa nos bancos de dados com a utilização das palavras-chaves e suas combinações, foram obtidos os resultados demonstrados no fluxograma da Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma do resultado da Revisão Sistemática



Fonte: dados coletados pela autora em novembro e dezembro de 2018

A extração dos dados relevantes dos 4 artigos e das 2 dissertações selecionados para a elegibilidade foi realizada pelos autores usando uma planilha eletrônica pré-concebida, que foi desenvolvida para esta revisão sistemática (Quadro 6).

Quadro 6 – Modelo de planilha para anotação da descrição dos artigos selecionados.

N	Autor/Ano	Tipo de Estudo	Objetivo	Amostra	Descrição da tecnologia	Principais resultados
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Fonte: a autora.

Efetuada a extração dos dados dos artigos e das dissertações, os mesmos passaram por uma avaliação do risco de viés dos estudos incluídos através do *check-list* de *Downs and Black*. (BRASIL, 2014b)

Quadro 7 - *Chek-list Downs and Black* adaptado para avaliação da qualidade metodológica.

Domínio: Relato	Resposta	Score	Nota
1. A hipótese/objetivo/estudo está claramente descrita?	Sim Não	1 0	
2. Os desfechos principais a serem avaliados estão claramente descritos na seção Introdução ou Métodos? (Se os desfechos principais estiverem mencionados pela primeira vez na seção Resultados, a resposta para a questão deve ser “não”).	Sim Não	1 0	
3. As características dos pacientes incluídos estão claramente descritas? Em estudos de coorte, os critérios de inclusão e exclusão devem estar descritos. Em estudos de caso–controle, deve ser apresentada a definição de caso e a fonte de controles.	Sim Não	1 0	
4. As intervenções (exposições) estão claramente descritas? A exposição/intervenção e o controle (não exposição) devem estar claramente descritos.	Sim Não	1 0	
5. A distribuição dos principais fatores de confusão nos grupos de comparação está claramente descrita? Considere “sim” quando uma lista dos principais fatores de confusão for disponibilizada.	Sim Parcialmente Não	2 1 0	
6. Os principais resultados do estudo estão claramente descritos? Dados “simples” (incluindo denominadores e numeradores) devem ser relatados para todos os desfechos principais, de modo que o leitor possa conferir as principais análises e conclusões (esta questão não abrange os testes estatísticos que são considerados abaixo).	Sim Não	1 0	
7. O estudo apresentou as estimativas de dispersão e variabilidade para os principais resultados? Para dados com distribuição não paramétrica, deve ser relatado o intervalo Inter- quartil dos resultados. Para dados com distribuição normal, devem ser reportados o erro padrão, desvio padrão	Sim Não	1 0	

ou intervalo de confiança. Se a distribuição dos dados não estiver descrita, deve-se assumir que as estimativas utilizadas foram adequadas e a questão deve ser respondida “sim”.			
8. Todos os eventos adversos importantes foram reportados? Questão deve ser respondida “sim” se o estudo demonstrar que foram feitos esforços abrangentes para avaliar eventos adversos. (Uma lista de potenciais eventos adversos foi fornecida).	Sim Não	1 0	
9 - As características dos pacientes com perda de seguimento foram descritas? Questão deve ser respondida “sim” caso não houver perdas de seguimento ou se as perdas tiverem sido pequenas a ponto de não comprometerem as conclusões do estudo. Deve ser respondida “não” se o estudo não informar o número de pacientes com perda de seguimento.	Sim Não	1 0	
10 - Foram apresentados os valores exatos de probabilidade (por exemplo, 0,035 em vez de <0,05) para os desfechos principais (exceto quando a probabilidade for menos que 0,001)?	Sim Não	1 0	
Domínio: Validade Externa Todos os seguintes critérios abordam a representatividade dos resultados e generalização para a população a partir da qual foram obtidos os participantes do estudo.	Resposta	Score	Nota
11 - Os participantes convidados para o estudo são representativos de toda a população de onde foram recrutados? O estudo deve identificar a população de origem dos participantes e descrever como os participantes foram selecionados. Os participantes são representativos se compreenderem toda a população de origem, uma amostra não selecionada de pacientes consecutivos, ou uma amostra aleatória. A amostragem aleatória só é possível onde existir uma lista de todos os membros da população relevante. Quando o estudo não relatar a proporção da população de origem a partir do qual os participantes foram selecionados, a questão deve ser respondida como “indeterminado”.	Sim Não Indeterminad o	1 0 0	
12 - Os indivíduos incluídos no estudo são representativos de toda a população de onde foram recrutados? A proporção dos participantes convidados que concordou em participar deve ser indicada. A amostra é considerada representativa se for demonstrado que a distribuição dos principais fatores de confusão é a mesma na amostra do estudo e na população de origem.	Sim Não Indeterminad o	1 0 0	

<p>13. A equipe de assistência em saúde, o local e as instalações onde os participantes do estudo foram tratados (expostos ou recrutados) são representativos ao que a maioria da população/paciente recebe?</p> <p>Para a pergunta deve ser respondido “sim” se o estudo demonstrar que a intervenção foi representativa daquela em uso da população fonte. A questão deve ser respondida como “não” se, por exemplo, a intervenção for realizada em um centro especializado, não representativo dos hospitais onde a maioria da população receberia assistência.</p>	<p>Sim Não Indeterminad o</p>	<p>1 0 0</p>	
Domínio: Viés			
<p>14. Foram feitos esforços para manter pacientes sem o conhecimento sobre a exposição (cegamento – não aplicável para a maioria dos estudos observacionais)?</p> <p>Para a pergunta ser respondida como “sim” nos estudos em que os pacientes não sabem qual intervenção receberam.</p>	<p>Sim Não Indeterminad o</p>	<p>1 0 0</p>	
<p>15. Foram feitos esforços para manter avaliadores de desfecho sem conhecimento sobre a exposição?</p>	<p>Sim Não Indeterminad o</p>	<p>1 0 0</p>	
<p>16 - Algum dos resultados foi baseado em análise exploratória <i>post hoc</i>? Se sim, está claramente descrito?</p> <p>Qualquer análise que não tenha sido planejada no início do estudo deve ser claramente indicada. Se nenhuma análise de subgrupo <i>post hoc</i> tiver sido conduzida, responda “sim”.</p>	<p>Sim Não Indeterminad o</p>	<p>1 0 0</p>	
<p>17 - Em estudos clínicos randomizados e estudos de coorte, as análises foram ajustadas para diferentes tempos de seguimento? Ou em estudos de caso-controle, o tempo entre a exposição e desfecho foi o mesmo para casos e controles?</p> <p>Se o tempo de seguimento for o mesmo para todos os participantes, responda “sim”. Se diferentes tempos de seguimentos tiverem sido considerados, mas estiverem ajustados como, por exemplo, em uma análise de sobrevivência, responda “sim”. Se os tempos de seguimento tiverem sido ignorados, responda “não”.</p>	<p>Sim Não Indeterminad o</p>	<p>1 0 0</p>	
<p>18 - Os testes estatísticos utilizados nas análises primárias foram adequados?</p>	<p>Sim</p>	<p>1</p>	

<p>As análises estatísticas devem ser realizadas considerando testes adequados. Por exemplo, métodos não paramétricos devem ser usados para pequenas amostras. Quando poucas análises estatísticas tiverem sido realizadas, e não houver evidência de viés, a questão deve ser respondida “sim”. Se a distribuição dos dados não estiver descrita (paramétrico ou não), deve-se supor que as estimativas utilizadas foram adequadas e a questão deve ser respondida “sim”.</p>	<p>Não Indeterminad o</p>	<p>0 0</p>	
<p>19. Houve aderência a exposição (se aplicável)?</p> <p>Quando não houver aderência ao tratamento alocação/exposição, ou quando houver contaminação de um grupo a questão deve ser respondida “não”. Quando houver viés de aferição diferencial (ou outro viés) que influencia a estimativa de associação no sentido do efeito nulo (sem diferença entre os grupos) a questão deve ser respondida “sim”.</p>	<p>Sim Não Indeterminad o</p>	<p>1 0 0</p>	
<p>20 - A medida de desfecho primário foi acurada (válida e confiável)?</p> <p>Para estudos onde as medidas de desfecho estiverem claramente descritas, a questão deve ser respondida “sim”. Para estudos que referenciem outras publicações ou demonstrarem que as medidas são acuradas, a questão deve ser respondida como “sim”.</p>	<p>Sim Não Indeterminad o</p>	<p>1 0 0</p>	
Domínio: Variável de confusão			
<p>21 - Os pacientes dos grupos expostos e não expostos (para ensaios clínicos e estudos de coorte) foram recrutados da mesma população? Ou os casos e controles (em estudos de caso-controle) foram recrutados da mesma população?</p> <p>Por exemplo, para todos os grupos de comparação os pacientes devem ter sido selecionados a partir do mesmo hospital. A questão deve ser respondida como “indeterminada” quando não houver informação sobre a fonte de pacientes.</p>	<p>Sim Não Indeterminad o</p>	<p>1 0 0</p>	
<p>22 - Os pacientes dos grupos expostos e não expostos (para ensaios clínicos e estudos de coorte) foram recrutados no mesmo período? Ou os casos e controles (em estudos de caso-controle) foram recrutados no mesmo período?</p> <p>Para um estudo que não especifica o período de tempo durante o qual os pacientes foram recrutados, a questão deve ser respondida como “indeterminada”.</p>	<p>Sim Não Indeterminad o</p>	<p>1 0 0</p>	
<p>23. Os participantes foram randomizados para o grupo intervenção?</p>	<p>Sim</p>	<p>1</p>	

Para os estudos que descrevem claramente que houve randomização, a questão deve ser respondida como “sim”, exceto se o método de randomização utilizado não assegurar alocação aleatória. Por exemplo, se o estudo utilizou alternância de participantes, a questão deve ser respondida como “não”, pois a alocação é previsível. Para estudos observacionais responder “não”.	Não Indeterminad o	0 0	
24. A alocação aleatória da seleção foi sigilosa para pacientes e equipe de assistência à saúde até a completa inclusão do paciente no estudo? Para todos os estudos não randomizados a resposta deve ser “não”. Se a alocação foi sigilosa para o paciente, mas não para a equipe a resposta deve ser não.	Sim Não Indeterminad o	1 0 0	
25 - As análises ajustadas foram adequadas em relação às variáveis de confusão a Partir da qual as principais conclusões foram tomadas? Esta questão deve ser respondida “não” para ensaios clínicos randomizados se: as principais conclusões do estudo tiverem sido baseadas em análises por protocolo em vez de intenção de tratar; a distribuição das variáveis de confusão entre os grupos não estiver descrita; ou a distribuição de fatores de confusão conhecidos estiver desbalanceada entre os grupos e esta diferença não estiver considerada nas análises. Em estudos não randomizados, se o efeito dos principais fatores de confusão não foi investigado ou o fator de confusão foi demonstrado, mas nenhum ajuste foi feito na análise final, a questão deve ser respondida como “não”.	Sim Não Indeterminad o	1 0 0	
26 - As perdas de seguimento foram consideradas? Se o número de pacientes que apresentaram perda de seguimento não estiver reportado, a questão deve ser respondida como “indeterminada”. Se as perdas tiverem sido pequenas a ponto de não comprometerem os resultados principais, a questão deve ser respondida “sim”.	Sim Não Indeterminad o	1 0 0	
Domínio: Poder	Resposta	Score	Nota
27 - O estudo tem poder suficiente para detectar uma diferença clinicamente importante entre os grupos quando a probabilidade desta diferença ter ocorrido ao acaso for menor que 5%?	Sim Não	1 0	

Fonte: Brasil (2014, p. 111-119)

Após a avaliação do viés dos estudos, prosseguiu-se na escrita da revisão sistemática conforme preconizado pelo PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises), o qual tem como objetivo auxiliar os pesquisadores nos relatos das revisões sistemáticas e meta-análise, pois ele é o método mais adequado de sumarização dos dados e auxilia na tomada de decisão em saúde. Para isso, segue-se o *check-list* na Figura 4, já elaborada pelo PRISMA com todos os itens necessários em uma revisão sistemática bem organizada.

Figura 4 - *Check-list* dos itens a serem avaliados em uma revisão sistemática segundo PRISMA.

Seção/tópico	N. Item do <i>checklist</i>	Relatado na página nº
TÍTULO		
Título	1	Identifique o artigo como uma revisão sistemática, meta-análise, ou ambos.
RESUMO		
Resumo estruturado	2	Apresente um resumo estruturado incluindo, se aplicável: referencial teórico; objetivos; fonte de dados; critérios de elegibilidade; participantes e intervenções; avaliação do estudo e síntese dos métodos; resultados; limitações; conclusões e implicações dos achados principais; número de registro da revisão sistemática.
INTRODUÇÃO		
Racional	3	Descreva a justificativa da revisão no contexto do que já é conhecido.
Objetivos	4	Apresente uma afirmação explícita sobre as questões abordadas com referência a participantes, intervenções, comparações, resultados e delineamento dos estudos (PICOS).
MÉTODOS		
Protocolo e registro	5	Indique se existe um protocolo de revisão, se e onde pode ser acessado (ex. endereço eletrônico), e, se disponível, forneça informações sobre o registro da revisão, incluindo o número de registro.
Critérios de elegibilidade	6	Especifique características do estudo (ex.: PICOS, extensão do seguimento) e características dos relatos (ex. anos considerados, idioma, a situação da publicação) usadas como critérios de elegibilidade, apresentando justificativa.
Fontes de informação	7	Descreva todas as fontes de informação na busca (ex.: base de dados com datas de cobertura, contato com autores para identificação de estudos adicionais) e data da última busca.
Busca	8	Apresente a estratégia completa de busca eletrônica para pelo menos uma base de dados, incluindo os limites utilizados, de forma que possa ser repetida.
Seleção dos estudos	9	Apresente o processo de seleção dos estudos (isto é, rastreados, elegíveis, incluídos na revisão sistemática, e, se aplicável, incluídos na meta-análise).
Processo de coleta de dados	10	Descreva o método de extração de dados dos artigos (ex.: formulários piloto, de forma independente, em duplicata) e todos os processos para obtenção e confirmação de dados dos pesquisadores.
Lista dos dados	11	Liste e defina todas as variáveis obtidas dos dados (ex.: PICOS, fontes de financiamento) e quaisquer suposições ou simplificações realizadas.
Risco de viés em cada estudo	12	Descreva os métodos usados para avaliar o risco de viés em cada estudo (incluindo a especificação se foi feito no nível dos estudos ou dos resultados), e como esta informação foi usada na análise de dados.
Medidas de sumarização	13	Defina as principais medidas de sumarização dos resultados (ex.: risco relativo, diferença média).
Síntese dos resultados	14	Descreva os métodos de análise dos dados e combinação de resultados dos estudos, se realizados, incluindo medidas de consistência (por exemplo, I ²) para cada meta-análise.
Risco de viés entre estudos	15	Especifique qualquer avaliação do risco de viés que possa influenciar a evidência cumulativa (ex.: viés de publicação, relato seletivo nos estudos).
Análises adicionais	16	Descreva métodos de análise adicional (ex.: análise de sensibilidade ou análise de subgrupos, metarregressão), se realizados, indicando quais foram pré-especificados.
RESULTADOS		
Seleção de estudos	17	Apresente números dos estudos rastreados, avaliados para elegibilidade e incluídos na revisão, razões para exclusão em cada estágio, preferencialmente por meio de gráfico de fluxo.
Características dos estudos	18	Para cada estudo, apresente características para extração dos dados (ex.: tamanho do estudo, PICOS, período de acompanhamento) e apresente as citações.
Risco de viés em cada estudo	19	Apresente dados sobre o risco de viés em cada estudo e, se disponível, alguma avaliação em resultados (ver item 12).
Resultados de estudos individuais	20	Para todos os desfechos considerados (benéficos ou riscos), apresente para cada estudo: (a) sumário simples de dados para cada grupo de intervenção e (b) efeitos estimados e intervalos de confiança, preferencialmente por meio de gráficos de floresta.
Síntese dos resultados	21	Apresente resultados para cada meta-análise feita, incluindo intervalos de confiança e medidas de consistência.
Risco de viés entre estudos	22	Apresente resultados da avaliação de risco de viés entre os estudos (ver item 15).
Análises adicionais	23	Apresente resultados de análises adicionais, se realizadas (ex.: análise de sensibilidade ou subgrupos, metarregressão [ver item 16]).
DISCUSSÃO		
Sumário da evidência	24	Sumarize os resultados principais, incluindo a força de evidência para cada resultado; considere sua relevância para grupos-chave (ex.: profissionais da saúde, usuários e formuladores de políticas).
Limitações	25	Discuta limitações no nível dos estudos e dos desfechos (ex.: risco de viés) e no nível da revisão (ex.: obtenção incompleta de pesquisas identificadas, viés de relato).
Conclusões	26	Apresente a interpretação geral dos resultados no contexto de outras evidências e implicações para futuras pesquisas.
FINANCIAMENTO		
Financiamento	27	Descreva fontes de financiamento para a revisão sistemática e outros suportes (ex.: suprimento de dados); papel dos financiadores na revisão sistemática.

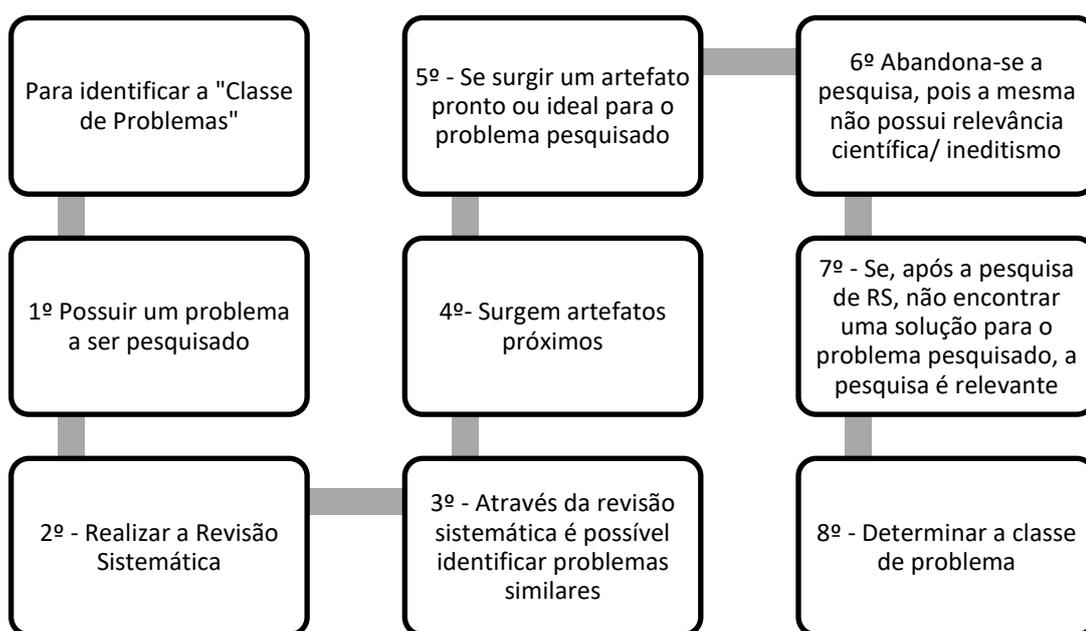
Fonte: Galvão, Pansani, Harrad (2015).

Os resultados encontrados e a discussão deles encontram-se descritos no artigo (APÊNDICE 1), o qual foi resultado final dessa revisão sistemática. O texto foi submetido para publicação no periódico *Journal of Medical Internet Research*, com classificação A1 na área da Medicina I e fator de impacto 4,671 (ANEXO 3).

2.4 Identificação dos aplicativos e configurações das classes de problemas

A classe de problema deve ser definida na pesquisa desde a sua concepção até a generalização dos resultados, objetivando a aplicação da solução para uma certa classe de problema (LACERDA et. al., 2013). Segundo Dresch e colaboradores (2015), existe uma sequência lógica a ser seguida para determinar o que seria a classe de problemas concreta. Na Figura 5, é possível acompanhar essa definição.

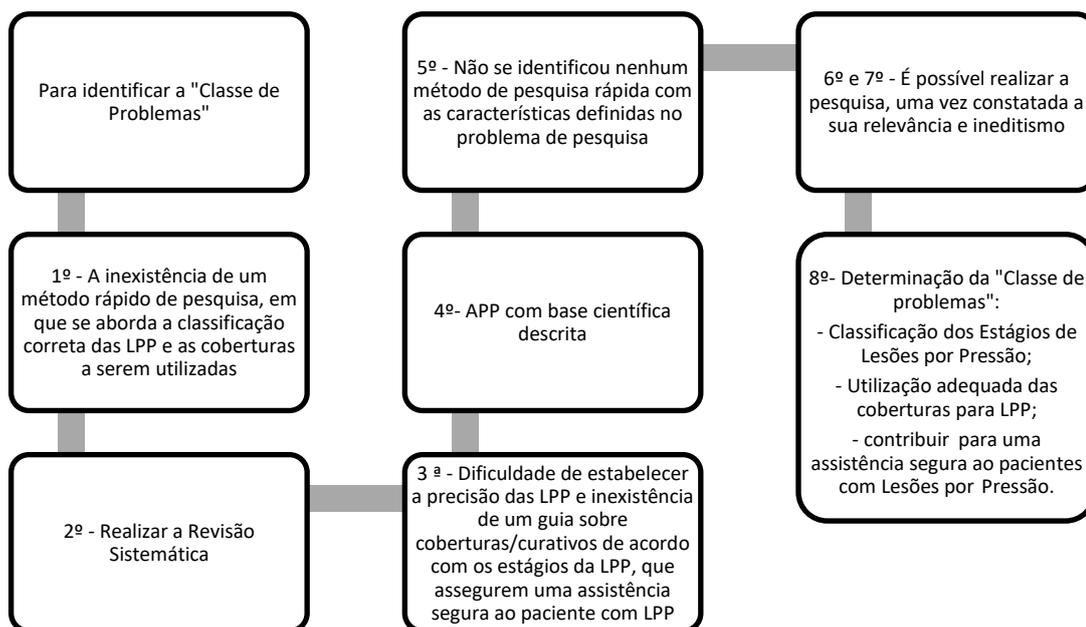
Figura 5 - Caminho a ser explorado para determinação da “Classe de Problemas”



Fonte: Adaptado de Lacerda et. al. (2013) e Dresch; Lacerda; Antunes (2015).

Dessa forma, seguiu-se os passos determinados pelos autores anteriores e obteve-se a seguinte definição na Figura 6:

Figura 6 - Determinação das “Classes de Problemas “



Fonte: A autora

Uma vez determinada a classe de problemas, é necessário refletir sobre a utilidade desse novo aplicativo. Uma de suas características inovadoras é o sistema operacional que ele irá operar: identificou-se a necessidade desse aplicativo operar tanto em iOS como em Android.

Outra necessidade é que esse aplicativo consiga suprir uma necessidade de pesquisa/busca rápida por informações, independentemente da localização do usuário, e que essas informações sejam as mais precisas possíveis, pois irão subsidiar a conduta terapêutica a ser aplicada no portador de LPP.

2.5 Proposição de aplicativo para resolver o problema específico

Para Simon (1996), apud Dresch e colaboradores (2015), os aplicativos são objetivos artificiais, que estão baseados em propósitos e possuem um caráter do aplicativo definido e a sua funcionalidade no ambiente descrito.

Nesta fase, o pesquisador propõe o aplicativo de acordo com a sua realidade de pesquisa, contexto de atuação e viabilidade. O objetivo é encontrar soluções satisfatórias e viáveis. Aqui, é necessária a utilização dos conhecimentos prévios com o objetivo de propor soluções para o problema estudado.

Dessa forma o aplicativo proposto é:

- Desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis que possa auxiliar na classificação dos estágios de LPP, bem como na escolha da cobertura mais adequada, contribuindo para uma assistência segura ao paciente com lesão por pressão.

Para testar a viabilidade e a funcionabilidade deste aplicativo será realizado um experimento prático, além de submetê-lo à avaliação de uma banca de especialistas em informática e de especialistas em LPP.

2.6 Projeto do aplicativo selecionado

Uma vez determinado o aplicativo a ser desenvolvido, inicia-se a fase de produção do conhecimento a ser utilizado na elaboração do aplicativo. Para “desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis que vise à classificação correta das LPP, à identificação mais adequada das coberturas/curativos a serem utilizados nas LPP para assim contribuir com uma assistência segura ao paciente com LPP”, é necessário buscar dados em fontes científicas comprovadas.

2.6.1 Elaboração do Design Pedagógico e do *Systems Development Life Cycle*

A elaboração do aplicativo iniciou pelo “Design Pedagógico”, o qual define a integração ideal entre os fatores técnicos, gráficos e pedagógicos. Assim, temos nos fatores gráficos o uso de imagens, as quais possuem relação de aprendizagem e ilustração. Já os fatores técnicos estão associados ao poder de navegação e usabilidade da ferramenta que está sendo desenvolvida e os fatores pedagógicos que estão relacionados ao planejamento das interações e interatividades que se objetivam com aplicativo. A conjunção desses elementos é possível de ser analisada na Figura 7 (TORREZZAN; BEHAR, 2009).

Figura 7 - Elementos do Design Pedagógico



Fonte: Adaptada de Torrezzan e Behar (2009), p. 36.

Nesta etapa da construção do aplicativo é possível perceber a importância de um trabalho interdisciplinar. O contexto do desenvolvimento do aplicativo é amplo e necessita de conhecimentos específicos de áreas muito distintas. Desta forma, buscou-se identificar quais participações e ações seriam necessárias com base no Design Pedagógico.

Quadro 8 - Determinação do plano de ação para o Design Pedagógico

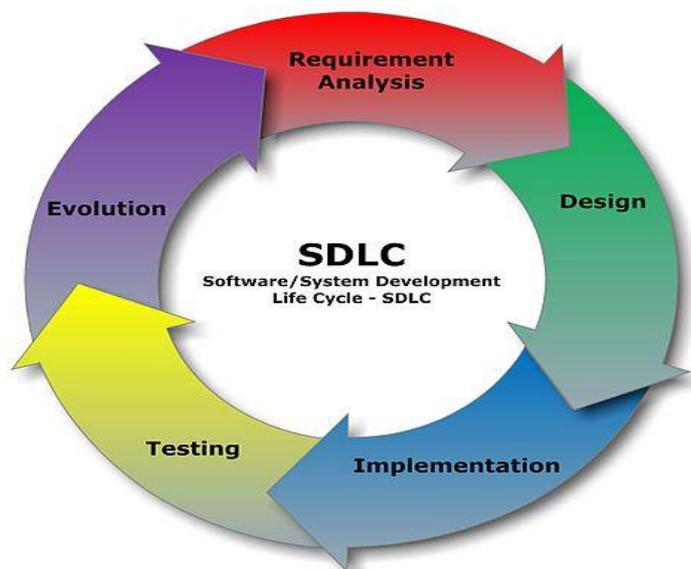
Ação	Descrição da Ação	Responsável
Elaboração dos Fatores Gráficos do APP	Definição das imagens e esquemas teóricos a serem utilizados na produção do App de acordo com o objetivo.	Pesquisadora
Elaboração dos Fatores Pedagógicos do APP	Determinação das interfaces a serem apresentadas pelo App, bem como a elaboração do diagnóstico final de classificação das LPP.	Pesquisadora
Elaboração dos Fatores Técnicos do APP	Transferiu para a linguagem computacional as imagens, os esquemas teóricos e o diagnóstico de classificação de LPP.	Programador e pesquisadora

Fonte: elaborado pela autora

Já a elaboração estrutural do *software* para o aplicativo baseou-se na *Systems Development Life Cycle (SDLC)*, conhecido também como “ciclo de vida do

software". Fazem parte desse processo a análise de requisitos, o projeto, a implementação e a manutenção/testes (BOOKSHEAR, 2013).

Figura 8 - Imagem do SDLC e Exemplificar as fases



Fonte: www.softwaresix.com/blog/sdlc-healthcare-applications/

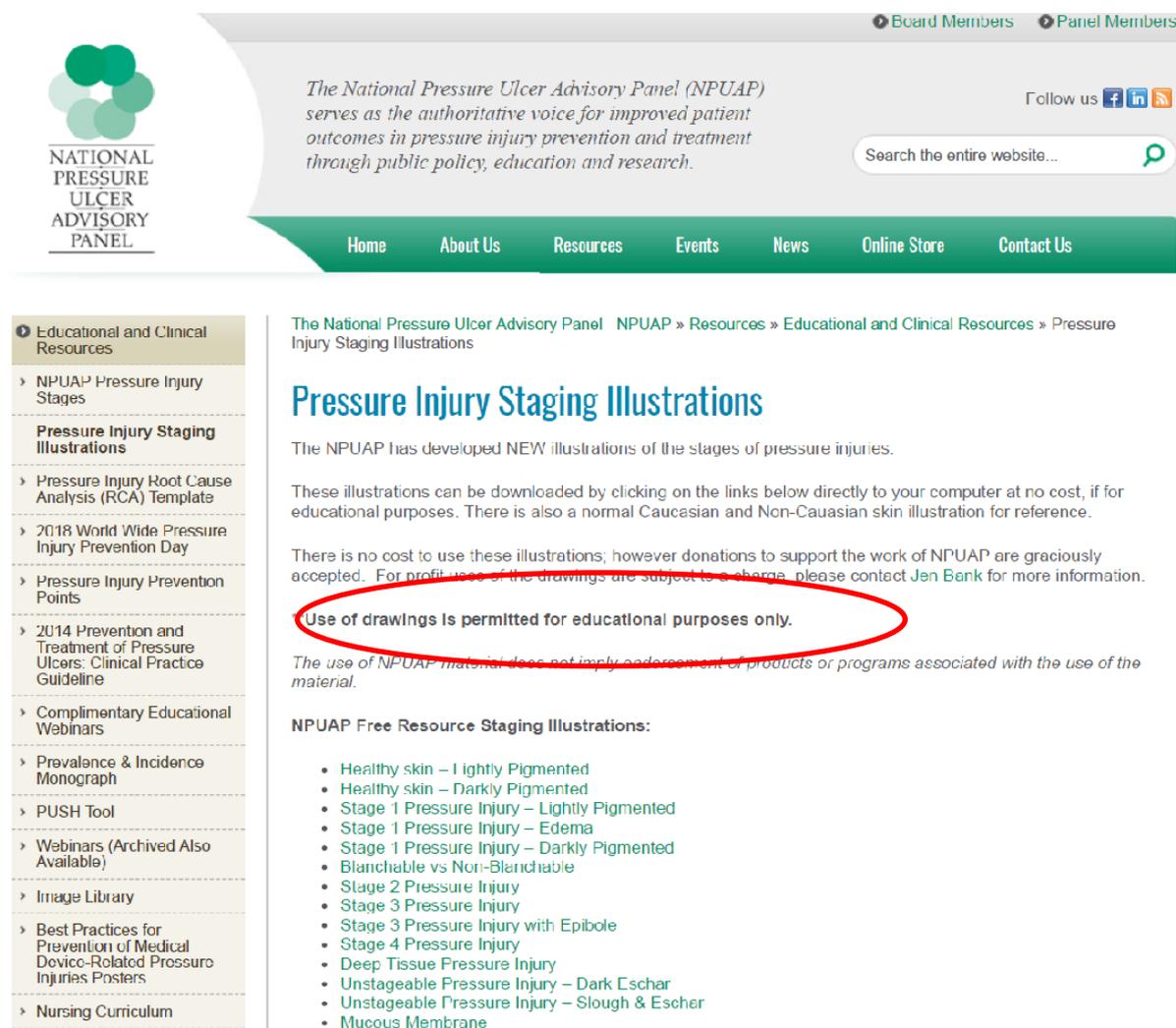
Na análise dos requisitos e *design*, foram determinadas as etapas desenvolvidas no aplicativo, bem como os aspectos pedagógicos e gráficos. É também nessa fase que se especificam quais os serviços que o sistema proposto irá fornecer e onde se define a melhor linguagem de programação a ser escolhida de acordo com as características do *software* (BOOKSHEAR, 2013).

Na fase de construção do *software* (implementação de fatores técnicos), foram determinadas as interfases necessárias para sua criação e as avaliações técnicas de viabilidade, da confiabilidade e dos aspectos pedagógicos do *software*. Essas avaliações foram desenvolvidas por três professores convidados que possuem experiência na avaliação de lesões de pele. Após as avaliações realizadas, foi iniciada a fase de testes/ manutenção.

2.6.2 Definição do suporte teórico

O material pedagógico utilizado para a elaboração do *software* e do texto disponibilizado foi baseado na classificação das lesões de pele da *NPUAP* (NPUAP, 2016).

Figura 9 - Classificação das lesões de pele segundo *National Pressure Ulcer Advisory Panel*



The screenshot shows the NPUAP website with the following content:

- Header:** "The National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP) serves as the authoritative voice for improved patient outcomes in pressure injury prevention and treatment through public policy, education and research." Includes social media icons and a search bar.
- Navigation:** Home, About Us, Resources, Events, News, Online Store, Contact Us.
- Left Sidebar (Educational and Clinical Resources):**
 - NPUPAP Pressure Injury Stages
 - Pressure Injury Staging Illustrations**
 - Pressure Injury Root Cause Analysis (RCA) Template
 - 2018 World Wide Pressure Injury Prevention Day
 - Pressure Injury Prevention Points
 - 2014 Prevention and Treatment of Pressure Ulcers: Clinical Practice Guideline
 - Complimentary Educational Webinars
 - Prevalence & Incidence Monograph
 - PUSH Tool
 - Webinars (Archived Also Available)
 - Image Library
 - Best Practices for Prevention of Medical Device-Related Pressure Injuries Posters
 - Nursing Curriculum
- Main Content:**

Pressure Injury Staging Illustrations

The NPUAP has developed NEW illustrations of the stages of pressure injuries.

These illustrations can be downloaded by clicking on the links below directly to your computer at no cost, if for educational purposes. There is also a normal Caucasian and Non-Caucasian skin illustration for reference.

There is no cost to use these illustrations; however donations to support the work of NPUAP are graciously accepted. For profit uses of the drawings are subject to a charge, please contact Jen Bank for more information.

Use of drawings is permitted for educational purposes only.

The use of NPUAP material does not imply endorsement of products or programs associated with the use of the material.

NPUAP Free Resource Staging Illustrations:

 - Healthy skin – Lightly Pigmented
 - Healthy skin – Darkly Pigmented
 - Stage 1 Pressure Injury – Lightly Pigmented
 - Stage 1 Pressure Injury – Edema
 - Stage 1 Pressure Injury – Darkly Pigmented
 - Blanchable vs Non-Blanchable
 - Stage 2 Pressure Injury
 - Stage 3 Pressure Injury
 - Stage 3 Pressure Injury with Epibole
 - Stage 4 Pressure Injury
 - Deep Tissue Pressure Injury
 - Unstageable Pressure Injury – Dark Eschar
 - Unstageable Pressure Injury – Slough & Eschar
 - Mucous Membrane

Conforme identificado na página da *NPUAP*, e compreendido na Figura 9, as imagens gráficas e suas descrições podem ser utilizadas uma vez que não possuem caráter comercial.

Dessa forma, utilizou-se as imagens contidas no Quadro 3 que refere a classificação das LPP conforme estágios para ilustrar o aplicativo e também o artigo intitulado “CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO DE LESÃO POR PRESSÃO: ATUALIZAÇÃO DO NPUAP” elaborado por Moraes e colaboradores (2016), para subsidiar o conteúdo teórico do aplicativo.

2.6.3 Obtenção das imagens

As imagens utilizadas no App fazem parte do acervo pessoal da pesquisadora, e foram obtidas durante a execução de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) de orientados da pesquisadora. Esses TCCs foram aprovados pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) com os CAAE: 72115717.6.0000.5343 e CAAE: 54860016.8.0000.5343.

Para a adequada obtenção das imagens, os pacientes e/ou seus responsáveis legais recebiam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) da Pesquisa e também um Termo de uso de Imagem, conferindo a autora do presente estudo os direitos de utilização das imagens para publicações e apresentações, desde que os princípios éticos fossem assegurados (APÊNDICE 2 e 3).

Como menciona Myres e Venable (2014), no desenvolvimento da pesquisa baseada no DSR, o pesquisador é o inventor de novas tecnologias, as quais podem ser utilizadas para melhorar ou solucionar um problema. Essas criações apoiadas pela metodologia do DSR podem ser utilizadas em organizações, na saúde, na educação e na comunidade em geral. No entanto, faz-se necessário que os pesquisadores do DSR atentem para as questões éticas que envolvem a ciência como um todo, o que pode resultar em problemas futuros e prejudicar a reputação do aplicativo (MYRES; VENABLE, 2014).

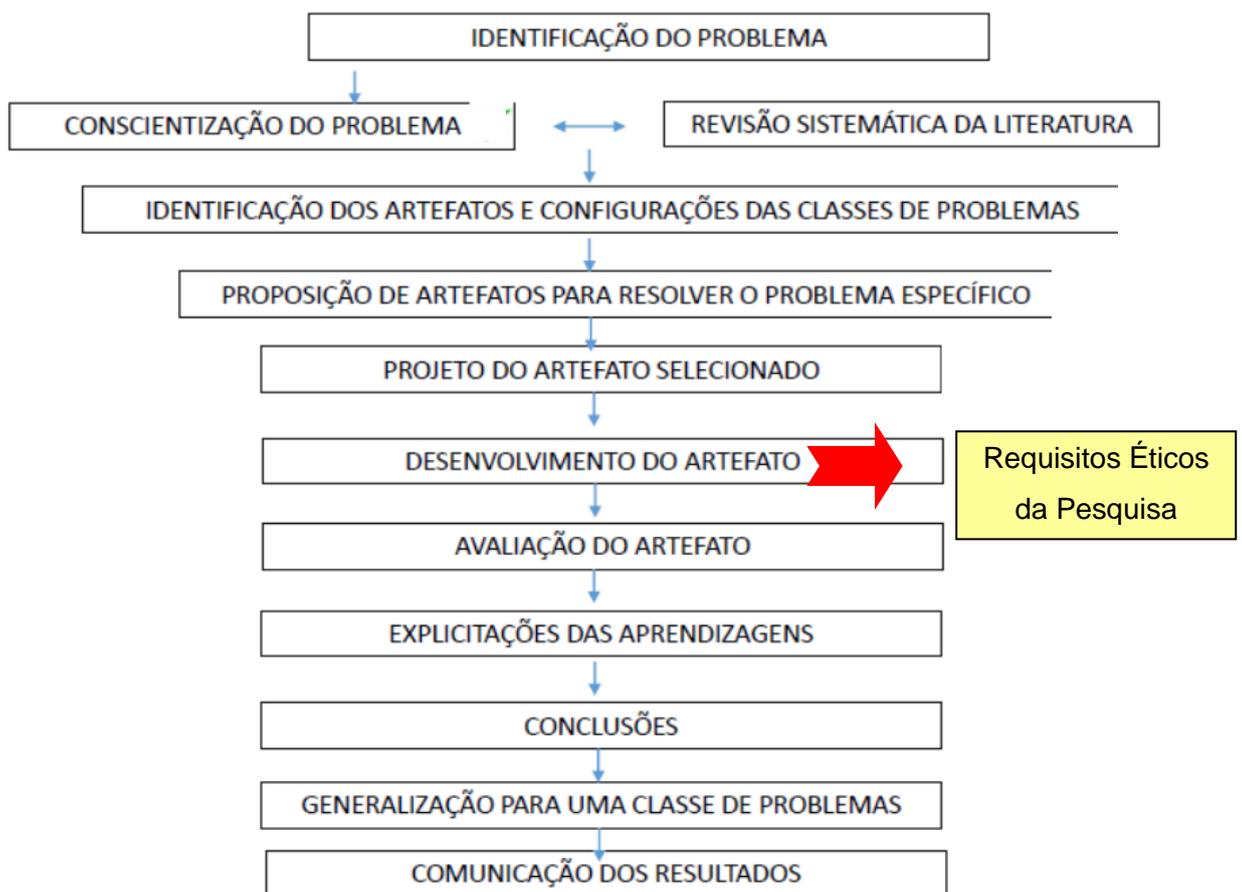
Dessa forma, sugere-se que as questões éticas em pesquisa, aparadas pela Resolução 466/2012 (Brasil, 2012), sejam incorporadas no fluxo do DSR, no item de “Projeto do Aplicativo Selecionado”, uma vez que ele precisa prever antecipadamente se existe algum tipo de risco aos usuários/participantes e instituições no uso do aplicativo, bem como os benefícios da pesquisa para esses usuários/participantes e instituições.

Além da proteção dos usuários e instituições, é necessário que a metodologia do DSR determine o cumprimento de princípios como a honestidade, através dos relatos verdadeiros dos resultados de suas pesquisas, onde a fabricação de evidências para supervalorizar a nova tecnologia é uma ação eticamente incorreta. O consentimento informado e a permissão para publicação, o qual é direcionado aos participantes do projeto de pesquisa, também deve ser abordado neste item. Os envolvidos precisam estar cientes dos riscos e benefícios em participarem da

pesquisa, sabendo que podem desistir a qualquer momento que desejarem e, além disso, necessitam autorizar a publicação dos resultados das pesquisas de que participaram. (MYRES; VENABLE, 2014)

Assim, sugere-se uma adaptação ao fluxograma do *DSR*, de Dresch e colaboradores (2015), no que se refere às questões éticas da pesquisa.

Figura 10 - Incorporação dos aspectos éticos em pesquisa no método DRS.



Fonte: Adaptado de Dresch e colaboradores (2015)

Em relação aos procedimentos éticos da presente pesquisa, além dos Termos de Uso de Imagem, o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (CEP/PUCRS) para aprovação e devidas correções, recebendo o parecer favorável através do CAEE 54732516.4.0000.5336 (ANEXO 4).

Após a liberação do CEP da PUC/RS, cadastrou-se a pesquisa junto a Secretaria de Ensino, Pesquisa e Extensão do Hospital Santa Cruz, para solicitar permissão de realizar os testes do aplicativo em relação à classificação das imagens.

O Hospital Santa Cruz é um hospital de ensino situado na cidade de Santa Cruz do Sul (RS), foi fundado em 22 de maio de 1908, possui cerca de 23 mil metros quadrados e contem 232 leitos, é uma unidade filantrópica, sem fins lucrativos, realiza atendimentos a pacientes que estão internados, atendimentos ambulatoriais e oferece serviços de diagnóstico, tratamentos e procedimentos. (HOSPITAL SANTA CRUZ, 2019)

O hospital é referência em atendimentos de alta complexidade na área cardiovascular, traumatologia e gestação de alto risco. Realiza cirurgias eletivas e de urgência para os municípios que compõem a 8º Coordenadoria Regional de Saúde e 13º Coordenadoria Regional de Saúde. (HOSPITAL SANTA CRUZ, 2019)

A escolha ocorreu em função da pesquisadora desenvolver atividades educacionais nesta instituição, o que facilitou a integração com as equipes de assistência e a identificação de pacientes com LPP e, conseqüentemente, oportunizou o teste do aplicativo.

A instituição em questão autorizou a pesquisa (ANEXO 5) e, após esse documento, marcaram-se as visitas na unidade de internação Ala São Francisco, a qual é composta por 44 leitos de internação médico cirúrgico, para verificar se algum paciente internado possuía LPP. Quem repassava essa informação para a pesquisadora era a equipe de enfermagem da unidade.

Uma vez identificados os pacientes, entrava-se em contato com eles ou então com os seus responsáveis legais e explicava-se o objetivo da pesquisa e solicitava-se permissão para o registro fotográfico. Os que estavam de acordo assinaram o TCLE (APÊNDICE 2), em duas vias, sendo que uma ficou com a pesquisadora e a outra para o pesquisado (BRASIL, 2012).

Após realizada a captura da imagem, ela era visualizada pelo paciente ou responsável, que consentia sua utilização no teste do aplicativo.

2.6.4 Imagens de LPP selecionadas para o aplicativo

Figura 11 - Imagens de Lesão por Pressão Estágio 1



Fonte: Acervo pessoal da pesquisadora.

Figura 12 - Imagens de Lesão por Pressão Estágio 2



Fonte: Acervo pessoal da pesquisadora.

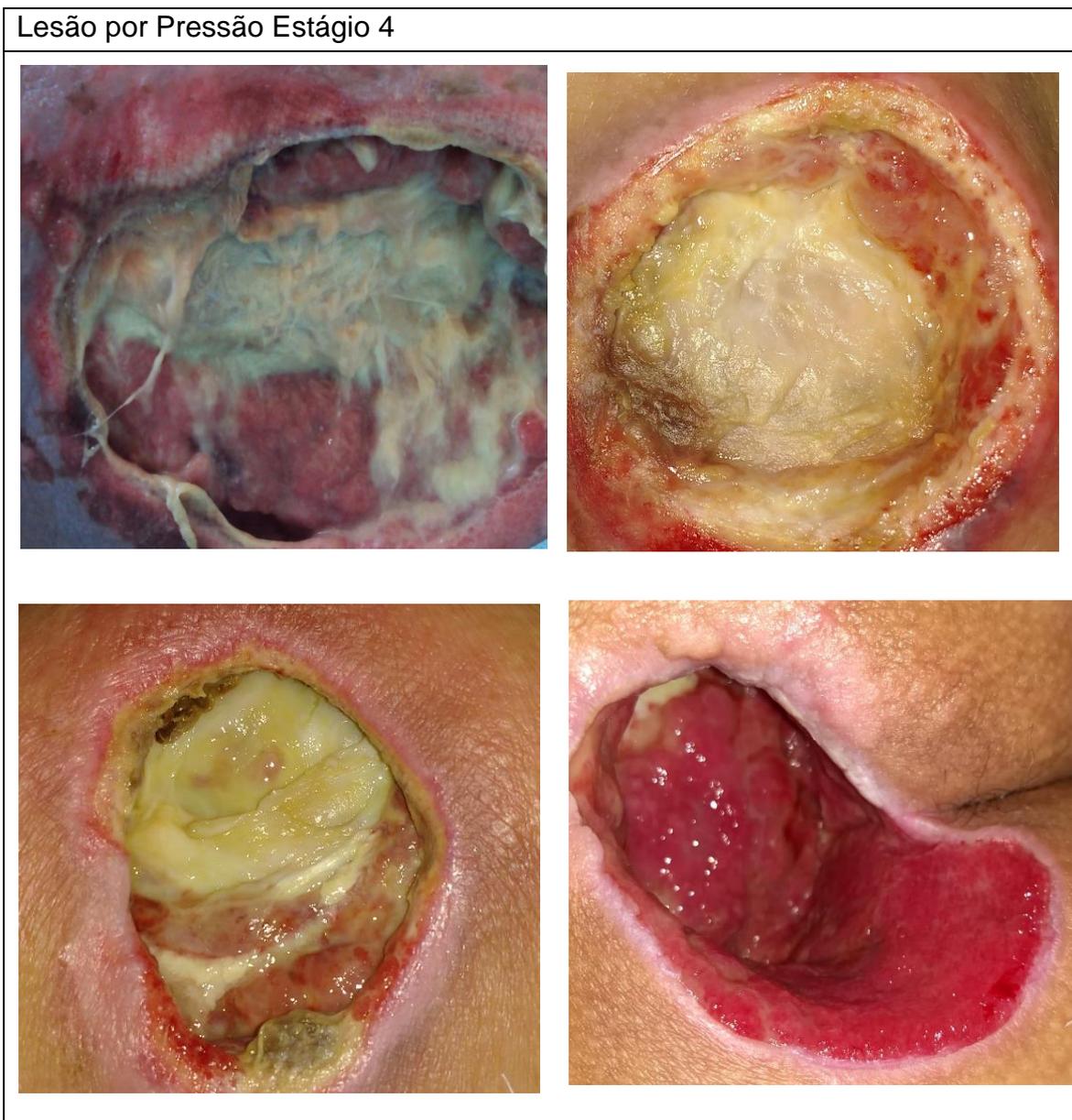
Figura 13 - Imagens de Lesão por Pressão Estágio 3

Lesão por Pressão Estágio 3



Fonte: Acervo pessoal da pesquisadora.

Figura 14 - Imagens de Lesão por Pressão Estágio 4



Fonte: Acervo pessoal da pesquisadora.

Figura 15 – Lesão por Pressão não graduável/ inclassificável



Fonte: Acervo pessoal da pesquisadora.

Figura 16 - Lesão de tecidos profundos

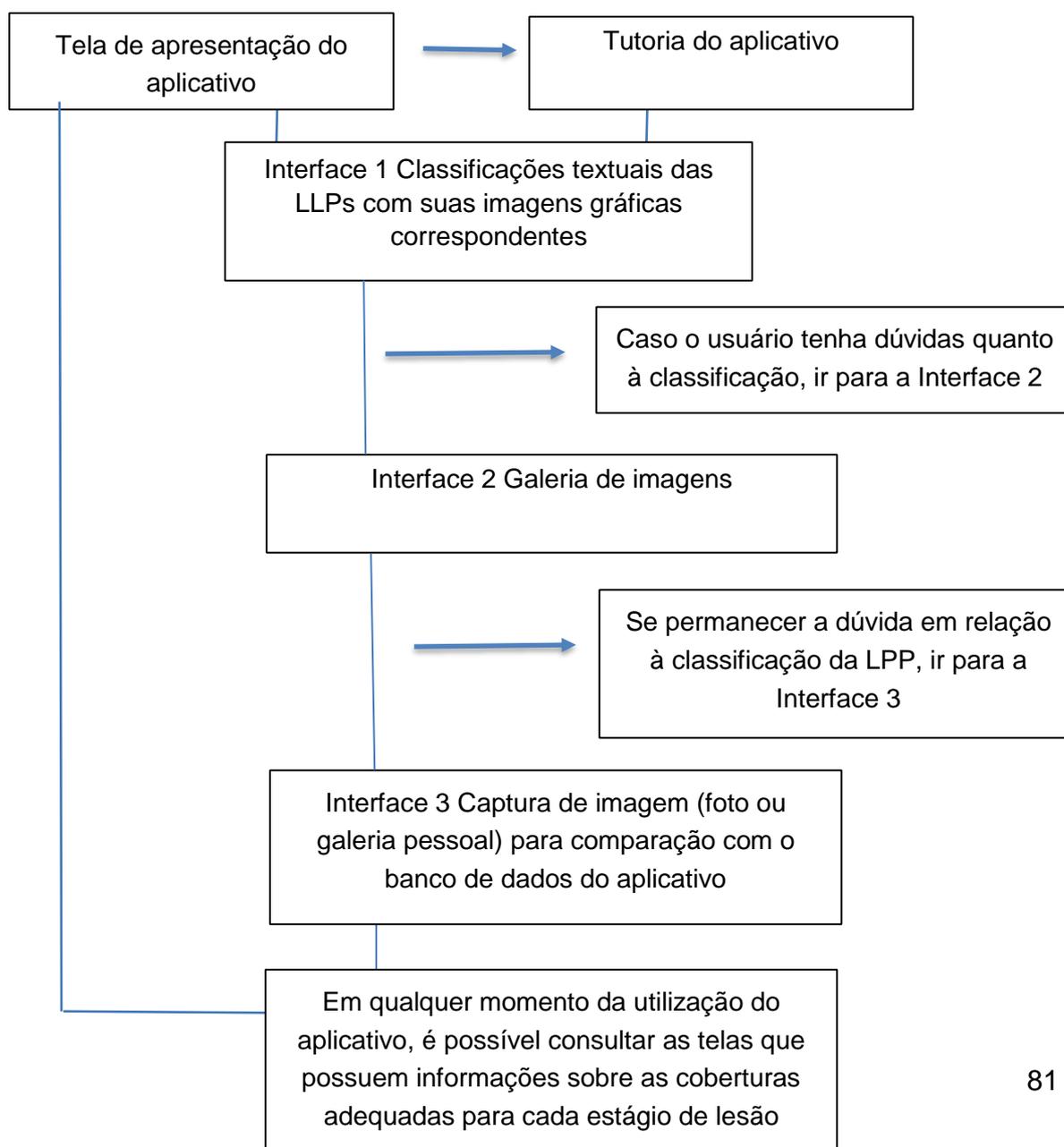


Fonte: Acervo pessoal da pesquisadora.

Após a definição das imagens a serem utilizadas e o conteúdo de texto, iniciou-se a formulação das interfaces do aplicativo, juntamente com o programador. Assim, o aplicativo foi composto inicialmente de uma área de orientação utilizando as imagens gráficas da NPUAP e o texto indicado por ela, que descreve a estrutura da pele.

Se essa interface não for suficiente para o usuário classificar a LPP, ele tem a possibilidade de acessar a galeria de imagens, as quais foram anteriormente demonstradas e categorizadas por estágio de lesão. Caso ainda não seja possível classificar a LPP ou o usuário possua dúvidas, ele poderá proceder a captura de imagem para comparação com a galeria de imagens, onde o algoritmo irá retornar à imagem mais próxima, sugerindo assim a classificação da LPP.

Figura 17 - Esquema das etapas do aplicativo.



2.7 Desenvolvimento do aplicativo

Nesta fase, será abordado o aplicativo na sua estrutura funcional, referente à construção de seu ambiente interno. Esse processo está de acordo com os objetivos mais amplos da DSR; que são gerar conhecimento que seja aplicável e útil para a solução de problemas, melhoria de sistemas já existentes e, ainda, criação de novas soluções e/ou aplicativos (VENABLE, 2006 apud LACERDA et. al., 2013; PEFFERS, et.al.,2007)

2.7.1 Estrutura de programação do aplicativo

Para a elaboração do aplicativo foi empregada a tecnologia de desenvolvimento baseadas nas linguagens de programação *JavaScript* e *Web*, com a utilização do *Ionic*, *Angular* e *TypeScript*.

O *JavaScript* é uma linguagem de programação para navegadores *web* muito utilizada, pois possibilita que o usuário visualize e faça interação com a aplicação. Já o *Ionic* é usado para criar aplicativos móveis híbridos. Ele fornece aos usuários todos os componentes, as ferramentas e as funcionalidades que são usadas no desenvolvimento móvel nativo - kits de desenvolvimento de software (SDKs), além de, melhorar as questões de interface do usuário. O *Ionic* possibilita aos programadores projetar suas aplicações usando ferramentas e códigos de amostra fornecidos através da documentação da estrutura iônica e do site de ajuda. (GUPTA; GAFFAR, 2016; WILLOCX; VOSSAERT; NAESSENS, 2016).

O *Angular* é uma estrutura de aplicativos de *Web* que é usado no desenvolvimento de aplicativos de página única, permite que os desenvolvedores criem aplicativos móveis usando Javascript, o qual, possibilita que a programação possa ser aplicada em diferentes plataformas de interface. (GUPTA; GAFFAR, 2016). Seu objetivo é aumentar aplicativos que podem ser acessados por um navegador *web*.

E o *TypeScript* é um super conjunto de *JavaScript* que melhora o ambiente de trabalho do programador através de suas ferramentas, possibilitando a identificação dos erros no código. Tanto o *Ionic* como o *Angular*, fornecem ferramentas ao programador para o desenvolvimento de aplicativos móveis e que podem ser utilizadas concomitantemente para melhorar a interface do usuário (GUPTA; GAFFAR, 2016).

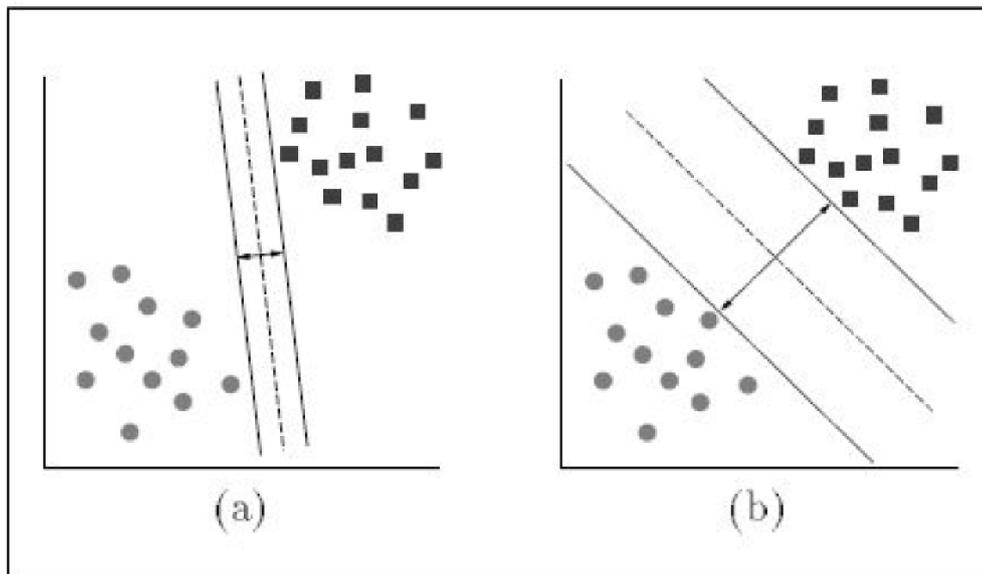
O *JavaScript* oportuniza o *framework* Angular da Google e a biblioteca Cordova para portar para as plataformas IOs e Android, possibilitando, assim, que vários futuros usuários tenham acesso ao aplicativo (ARRUDA, 2013; ARRUDA, 2015; BALLVE, 2014; GRILLO, 2015).

O algoritmo foi desenvolvido com base no algoritmo de máquina de vetor suporte para processamento e classificação das imagens (após captura). A classificação foi feita utilizando a banda S (cor) da imagem no formato de cores HSV (do inglês *Hue, Saturation, Value*). A classificação acontece inteiramente *offline*, aplicando o algoritmo de máquina de vetor de suporte para as 13 imagens. Essa peça de *software* foi criada por Andrej Karpathy, da Universidade de Stanford sob licença MIT e baseada neste artigo de otimização para SVM: <http://cs229.stanford.edu/materials/smo.pdf>

O conceito de *Support Vector Machines* (SVM) é um algoritmo classificador binário baseado no princípio de *Structural Risk Minimization*, onde procura uma hipótese h , que melhor diferencie duas classes buscando garantir o menor erro de classificação possível (VAPNIK, 2013; JOACHIMS, 1998).

Para compreender o processo suponhamos que exista um conjunto de dados já classificados anteriormente em duas classes, a e b , e queremos determinar uma hipótese h , que tem o menor erro de generalização entres essas classes. No SVM, os dados são analisados como pontos em um espaço x, y onde a h é um hiperplano criado com a maior margem possível das duas classes a fim de encontrar a melhor diferenciação possível entre elas. (OSUNA; FREUND; GIROSIT, 1997). Em termos gerais, o SVM usa um conjunto de dados já classificados em seu treinamento e define o melhor ponto de diferenciação entre as classes. A Figura 24 apresenta a dinâmica da atuação do SVM.

Figura 18 - Representação das imagens do SVM.

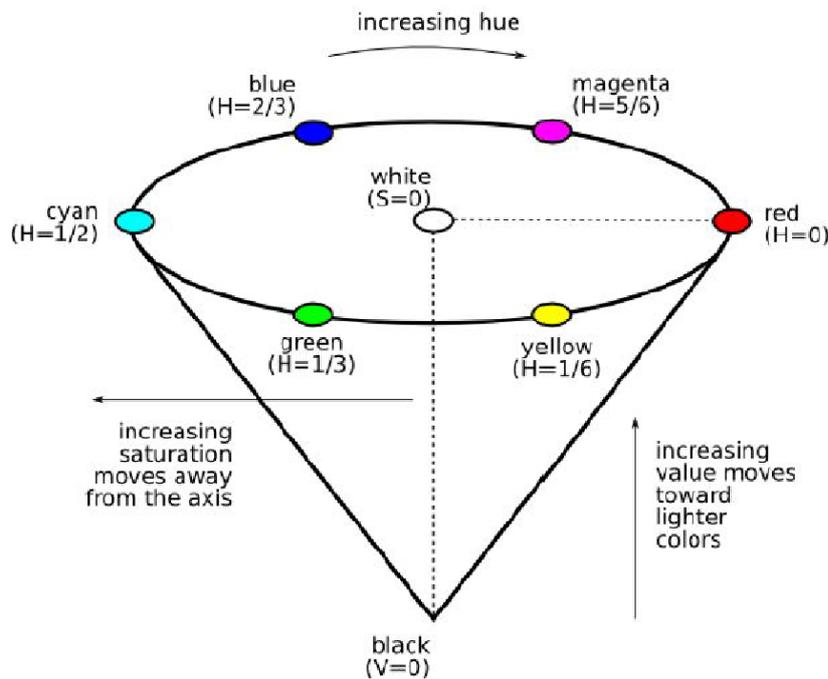


Fonte: Osuna; Freund; Girosit (1997)

Observa-se que os dados realmente relevantes para o conjunto são os que estão mais à margem da classe e próximos do hiperplano, pois são os que definem a divisão das classes. Esses pontos são chamados de *support vectors*, o restante dos pontos poderia ser deletado do conjunto e o resultado obtido seria o mesmo (OSUNA; FREUND; GIROSIT, 1997).

Como o objetivo deste trabalho é a classificação dos níveis de LPP através de imagens capturadas, foi utilizado o espaço de cor HSV para a representação dos dados. O espaço de imagem HSV é um formato de imagem onde H (hue) representa um valor que corresponde a cor natural que o pixel representa, S (saturation) representa o quanto o pixel se aproxima do branco e, V (value) o quanto essa cor se aproxima do preto.

Figura 19 - Pontos de saturação da imagem

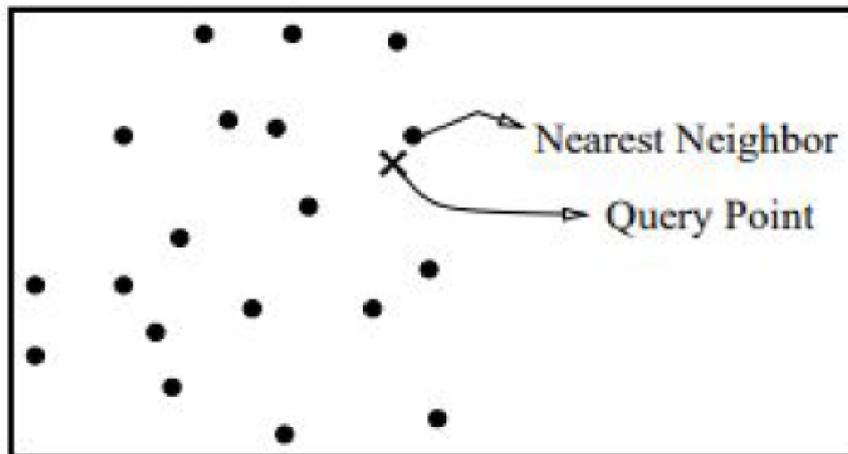


Fonte: Osuna; Freund; Girosit (1997)

Neste aplicativo, foi utilizado apenas a banda S que corresponde a saturação da cor dos pixels para o treinamento do algoritmo. O conjunto de dados de treino utilizados constitui no total de 13 imagens de LPP, com os diferentes estágios, que ao total correspondem a 6 classificações (Estágios de lesão por pressão 1,2,3,4, lesão por pressão não graduável e lesão por pressão de tecidos profundos).

Para a classificação, a imagem capturada é transformada em formato HSV, de onde são extraídos os parâmetros da banda S, que analisa e classifica a imagem de acordo com o modelo formado pelo conjunto de dados do treinamento (OSUNA; FREUND; GIROSIT,1997). Já o algoritmo *K-Nearest-Neighbor* (KNN) é menos complexo comparado ao SVM. Os classificadores deste modelo funcionam da seguinte forma: dado um objeto para classificação de sua classe, o algoritmo procura os k objetos vizinhos mais próximos (sendo geralmente $k=1$, ou outros valores inteiros pequenos) dentro do conjunto de objetos dados, o valor da classe desse objeto será determinado pela média dos valores destes k vizinhos (BEYER et.al.,1999).

Figura 20 - Classificação do KNN para busca da imagem mais próxima



Fonte: Beyer e colaboradores (1999).

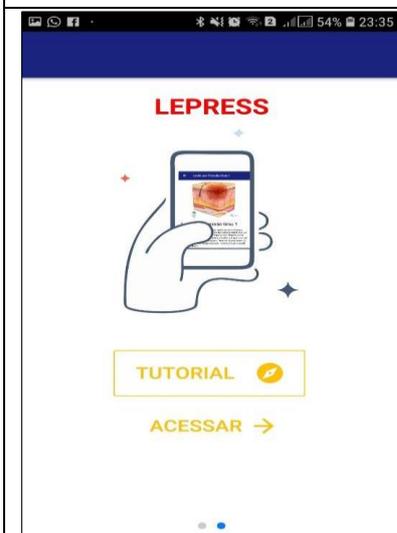
Aplicando essa solução ao problema abordado e usando o conjunto de imagens de treinamento é possível obter o valor de saturação (banda S) médio da imagem e defini-lo como uma classe. O processo de classificação do KNN analisa a imagem e obtém a sua média de saturação, busca o vizinho com valor mais próximo e classifica a imagem com a mesma classe desse vizinho (BEYER, et.al., 1999). Inicialmente a aplicação continha o classificador KNN como opção para classificação das imagens de LPP capturadas, mas, como constatado nos testes o algoritmo não foi adequado devido à grande taxa de erros na classificação. Por isso, a solução foi utilizar apenas o classificador SVM, que apresentou melhores resultados de classificação de imagem.

2.7.2 Estrutura lógica do aplicativo em telas

Na primeira tela, temos a apresentação do aplicativo “LEPRESS”, o qual é um material de apoio à identificação de LPP e uso de coberturas. O usuário possui a alternativa de pular essa mensagem de boas-vindas ou também fechar o aplicativo. Caso ele continue, é necessário apenas rolar a “barra de páginas”. Demonstração:

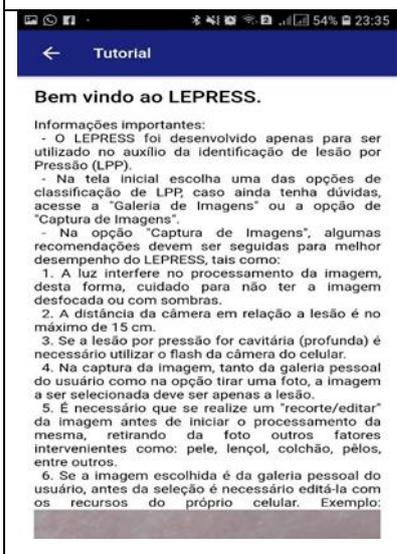


Tela inicial



Informações sobre o aplicativo

Essa tela apresenta aos usuários o acesso ao tutorial do aplicativo, com informações importantes que devem ser adotadas para um funcionamento efetivo do aplicativo. Uma vez realizada a leitura do tutorial, o próximo passo é o comando “ACESSAR”, que irá direcionar para a próxima interface.



O tutorial é compreendido por informações necessárias para viabilizar o uso correto do aplicativo. Ele traz características importantes que podem interferir no processamento do aplicativo, como: a iluminação, a distância e a aproximação do campo da lesão. Lembrando-se que o App é apenas para LPP



7. Se a imagem for capturada com a câmera do celular, antes de realizar o seu processamento é necessário utilizar o recurso que irá aparecer para editar a imagem, e após clicar na opção



7. Se a imagem for capturada com a câmera do celular, antes de realizar o seu processamento é necessário utilizar o recurso que irá aparecer para editar a imagem, e após clicar na opção "FINALIZADO".



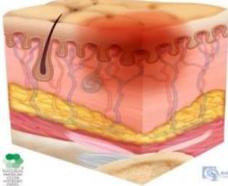
Classificação das Lesões

O aplicativo apresenta todas as classificações das LPP definidas pela literatura. Nesta tela, o usuário deverá clicar em cima da lesão que deseja selecionar e o aplicativo o direcionará a outra tela com as descrições das lesões.

O usuário possui a oportunidade de fechar o aplicativo "X", como também fazer uma "Captura de Imagem" de lesões por pressão para identificação. Caso identifique a necessidade de informações referentes a coberturas, poderá acessar o ícone de "Sugestões de Cobertura".

Descrições técnicas dos estágios das LPP bem como a sua imagem gráfica correspondente.

← Lesão por Pressão Estágio 1



Lesão por Pressão Estágio 1

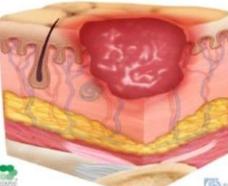
Pele intacta com uma área localizada de eritema não branqueável que pode parecer diferentemente em pele de pigmentação escura. A presença de eritema branqueável ou alterações na sensação, temperatura ou consistência podem preceder mudanças visuais. As mudanças de cor não incluem a descoloração roxa ou marrom, que pode indicar LPP em tecidos profundos.

GALERIA DE IMAGENS

Classificações Captura de Imagem Sugestões de Cobertura

Descrição da Lesão por Pressão Estágio 1

← Lesão por Pressão Estágio 2



Lesão por Pressão Estágio 2

Perda parcial da espessura da pele com derme exposta. O leito da ferida é visível, rosa ou vermelho, úmido, e também pode se apresentar como uma flictena com exsudato seroso intacto ou rompido. Nesta lesão, o tecido adiposo (gordura) e tecidos mais profundos não estão visíveis. O tecido de granulação, o esfacelo e a escara também não estão presentes.

GALERIA DE IMAGENS

Classificações Captura de Imagem Sugestões de Cobertura

Descrição da Lesão por Pressão Estágio 2

← Lesão por Pressão Estágio 3



Lesão por Pressão Estágio 3

Perda total da espessura da pele na qual o tecido adiposo (gordura) é visível na úlcera. O tecido de granulação e a borda despregada da lesão estão frequentemente presentes. Esfacelo e/ou escara podem ser visíveis. Descolamento e tunelização no leito da lesão também podem ocorrer. Fásia, músculo, tendões, ligamentos, cartilagem e/ou osso não estão expostos.

GALERIA DE IMAGENS

Classificações Captura de Imagem Sugestões de Cobertura

Descrição da Lesão por Pressão Estágio 3



Descrição da Lesão por Pressão Estágio 4



Descrição da Lesão por Pressão não Estadiável

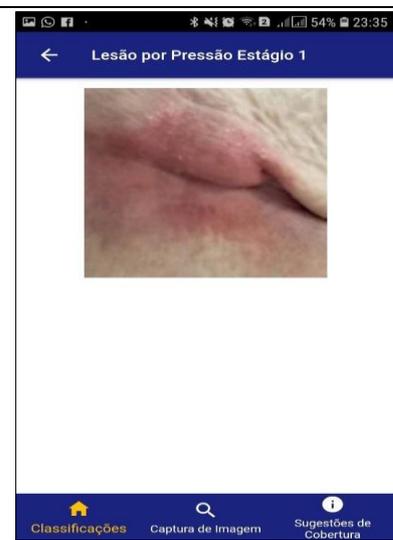


Descrição da Lesão Tissular Profunda

Galeria de Imagens

Caso o usuário possua dúvidas em relação à classificação da lesão, ele pode utilizar o recurso do aplicativo “Galeria de Imagens”, que lhe possibilita

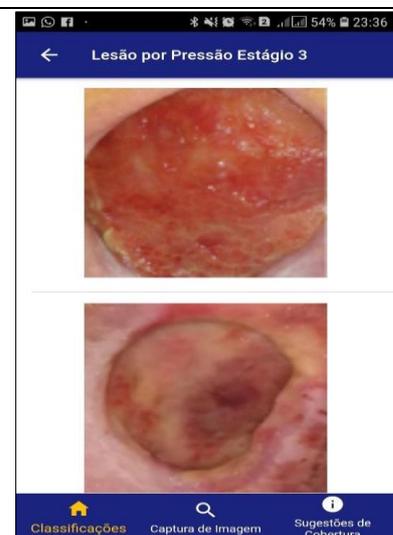
comparar a LPP que o paciente apresenta com um banco de imagens, para, assim, poder aperfeiçoar a identificação correta da lesão.



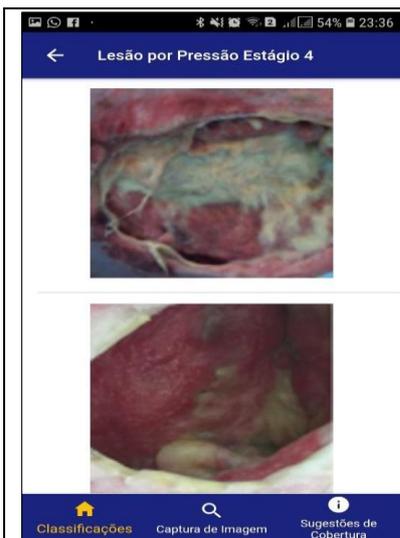
Galeria de imagens da Lesão por Pressão Estágio 1



Galeria de imagens da Lesão por Pressão Estágio 2

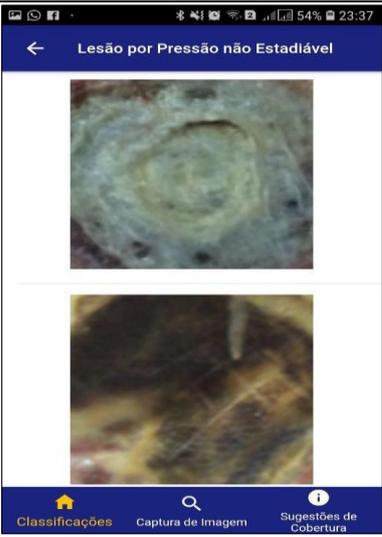
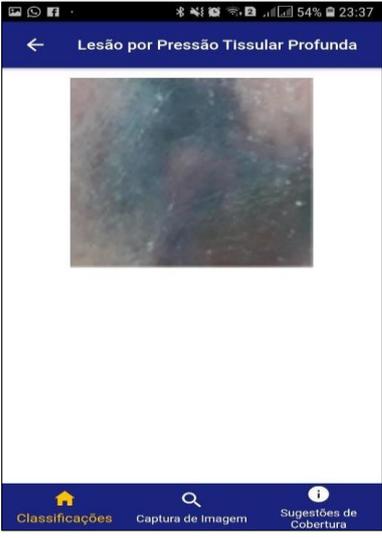


Galeria de imagens da Lesão por Pressão Estágio 3



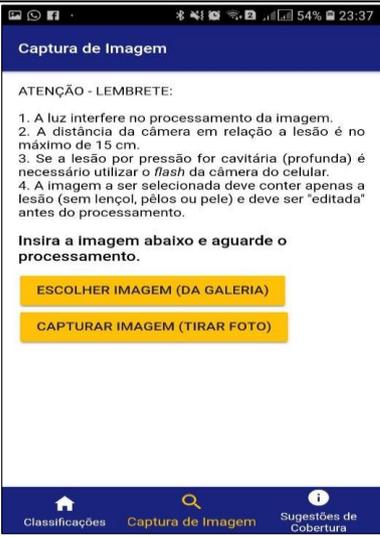
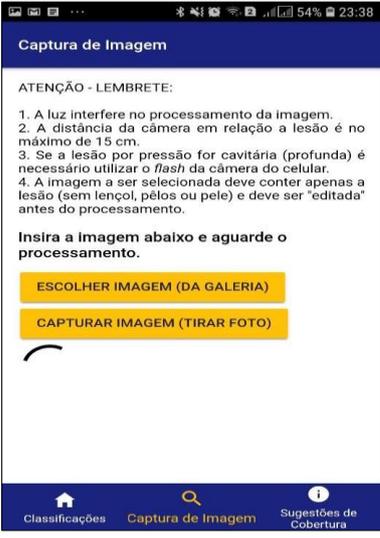
Galeria de imagens da Lesão por Pressão Estágio 4



	<p>Galeria de imagens da Lesão por Pressão não Estadiável</p>
	<p>Galeria de imagens da Lesão por Pressão Tissular Profunda</p>

Se permanecerem dúvidas quanto à identificação da LPP, o aplicativo possibilita a “Captura de Imagem”, a qual irá comparar a lesão em tempo real com o banco de dados, utilizando o algoritmo com o método SVM.

Nesta tela, o usuário pode acessar o ícone “Escolher Imagem (da Galeria)”, o qual irá buscar as imagens gravadas no banco pessoal de imagens do usuário. Além disso, será possível selecionar a opção “Escolher Imagem (Tirar Fotografia)”, que será direcionada à câmera fotográfica do seu celular para realizar um registro que finalmente, será comparado com um banco de dados.

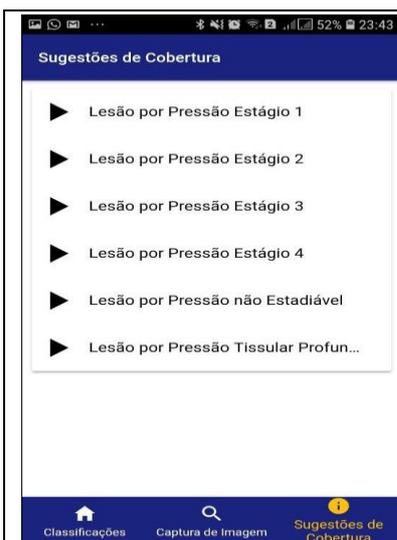
	<p>Captura de imagem</p>
	<p>Processamento da imagem selecionada</p>
	<p>Para que essa comparação tenha um nível de acerto aceitável, é utilizado um algoritmo que realiza comparações por semelhança da imagem e por paleta de cores. Após a captura de imagem, o aplicativo gera o algoritmo e traz como resultado a sugestão de classificação de LPP mais próxima da lesão selecionada.</p> <p>Comparação da imagem utilizando a opção de selecionar a imagem o local da LPP</p>



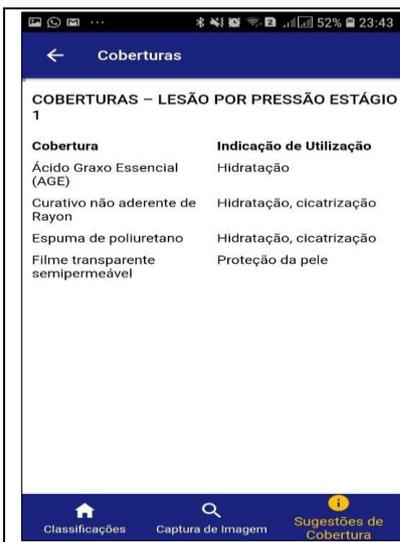
Comparação da imagem “sem “a utilização da opção de selecionar a imagem do local da LPP

Observa-se nas últimas duas figuras que ocorre um processamento diferente das imagens, o que é devido ao algoritmo trabalhar com a paleta de cores. Por esse motivo, é necessária a utilização da “selecionar a imagem da foto”, para que apenas a lesão seja comparada e não todo o entorno.

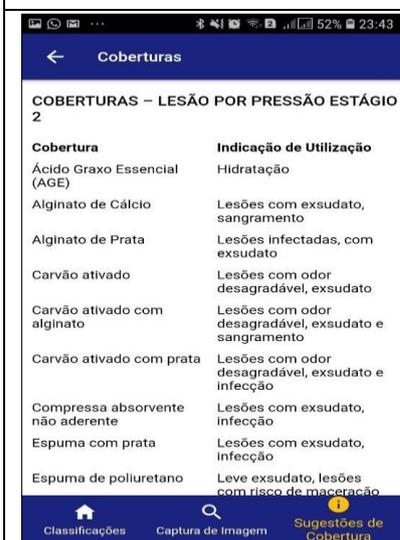
As coberturas a serem utilizadas nas LPP ganham espaço no aplicativo com o objetivo de assegurar a segurança do paciente em relação à assistência do cuidado nas lesões. O aplicativo possui uma ferramenta de consulta referente às coberturas adequadas a serem utilizadas em cada estágio da LPP. Nesta tela, o usuário deverá selecionar a classificação da LPP que deseja consultar.



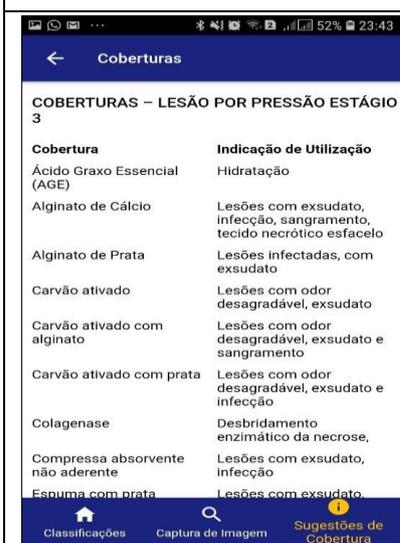
Sugestões de coberturas para LPP



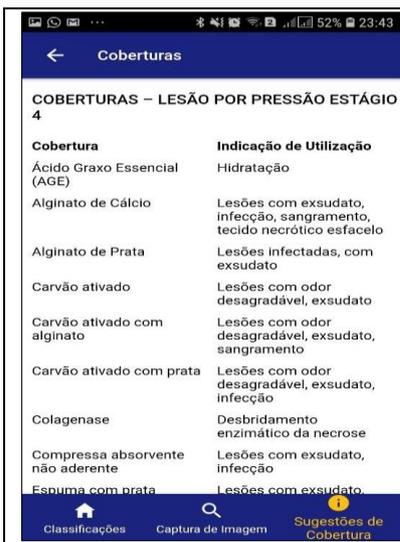
Sugestões de coberturas para LPP Estágio 1



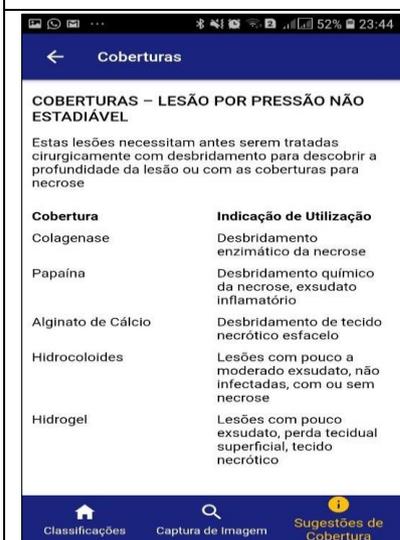
Sugestões de coberturas para LPP Estágio 2



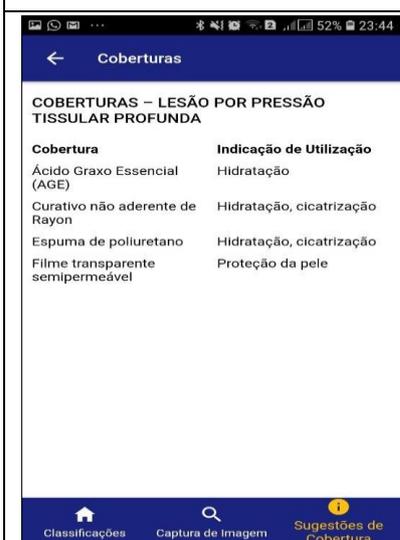
Sugestões de coberturas para LPP Estágio 3



Sugestões de coberturas para LPP Estágio 4



Sugestões de coberturas para LPP não Estadiável



Sugestões de coberturas para LPP Tissular Profunda

2.8 Avaliação do aplicativo

Avaliação do aplicativo consiste em analisar como está o comportamento do aplicativo na resolução do problema definido, Lacerda e colaboradores (2013) informam que a teoria pragmática precisa conter declarações explícitas de como os resultados são criados. Dessa forma, o aplicativo desenvolvido deve sofrer avaliações rigorosas para comprovar a sua viabilidade e cientificidade.

De acordo com Dresch e colaboradores (2015), a avaliação do aplicativo ocorre com o intuito de validar o que foi desenvolvido e avaliar se ele possui capacidade de ser utilizado para resolver os problemas anteriormente descritos.

Para tanto, é possível realizar avaliações parciais para certificar que a pesquisa está avançando em direção aos objetivos propostos. Essas avaliações podem ser descritas, segundo Dresch e colaboradores (2015), como:

- Observacional: o pesquisador não interage no ambiente de estudo; apenas observa como se comporta o aplicativo;
- Analítico: verifica-se o desempenho do aplicativo e o quanto ele consegue ser aprimorado;
- Experimental: pode ser realizado por meio controlado em laboratório ou por simulação;
- Teste: ele pode ser dividido em duas formas: funcional e estrutural. O estrutural é a análise interna do *software*, já o funcional verifica se o sistema, do ponto de vista do usuário, atende aos parâmetros desejados de funcionabilidade e utilidade;
- Descritivo: busca provar/ evidenciar a utilidade do aplicativo desenvolvido.

A avaliação do aplicativo “LEPRESS” foi composta de várias etapas, as quais conduziram às melhorias neste aplicativo produzido. Abaixo estão descritas as sequências de avaliação utilizadas.

No que se refere à avaliação do “LEPRESS”, ela foi analítica, experimental e de teste estrutural e funcional.

A fase analítica ocorreu durante a elaboração do aplicativo, quando se buscou o melhor desempenho para o processamento das imagens. Esse processo será descrito no tópico “Avaliação Analítica 1”, que utilizou duas técnicas de comparação de imagens, a KNN e a SVM.

Já a fase experimental ocorreu no Hospital Santa Cruz, na unidade de clínica médica cirúrgica, onde testou-se a classificação das lesões por pressão juntamente aos pacientes que portavam a LPP. Toda a questão ética desta etapa de avaliação já foi mencionada anteriormente (Autorização do Hospital, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para os pacientes e Autorização de Uso de Imagem). Os resultados dessas avaliações estão nos tópicos: “Avaliação Experimental 1”, “Avaliação Experimental 2”, “Avaliação Experimental 3” e “Avaliação Experimental 4”.

Por fim, mas tão importante quanto as outras avaliações, foi realizada a fase de teste estrutural e funcional. Essa verificação ocorreu através do envio do *link* do aplicativo para um grupo selecionado de avaliadores para que manuseassem o App e, após, respondessem a um formulário estruturado.

A questão estrutural foi realizada por professores e profissionais da informática; já a funcional foi realizada por especialistas na área da LPP, totalizando 16 avaliadores.

2.8.1 “Avaliação Análítica 1”

A avaliação analítica foi realizada no Hospital Santa Cruz, no turno da manhã, pela pesquisadora e um acadêmico do curso de Computação. Conversamos com a enfermeira responsável pela unidade e apresentamos o parecer da Secretaria de Ensino, Pesquisa e Extensão do HSC, o qual liberava pesquisa. A enfermeira nos acompanhou até o paciente e, durante o procedimento de curativo que a profissional executava, as imagens da LPP foram coletadas, tanto o paciente como o familiar presente aceitaram o TCLE.

A primeira constatação foi que alguns fatores poderiam alterar o resultado esperado do App, como a iluminação do local e foco. Por isso, a seleção da imagem deveria compor apenas a lesão, não deixando o fundo sobressair-se.

No momento do teste, o aplicativo possuía dois tipos de classificadores de imagens, O KNN e SVM (*Support Vector Machine*). Optou-se por fazer o teste simultâneo com os dois classificadores para determinar qual deles era o mais preciso.

A primeira imagem é referente a uma Lesão por Pressão de Estágio 4. Logo abaixo, está a sugestão de classificação das imagens, sendo o classificador KNN o primeiro e o SVM o segundo.

Figura 21 - Primeiro teste (Avaliação Analítica)



A diferença entre os dois classificadores é evidente. O KNN classificou a lesão do paciente como uma Lesão por Pressão Estágio 1, já o SVM classificou, corretamente, como uma Lesão por Pressão de Estágio 4.

Repetimos a captura da imagem, porém de outro ângulo e, para a nossa surpresa o resultado do teste foi diferente.

Figura 22 - Segundo teste (Avaliação Analítica)



O classificador SVM modificou a sua interpretação. Antes, a sugestão estava como uma Lesão por Pressão Estágio 4; agora, está sugerindo, incorretamente, uma Lesão por Pressão Estágio 2.

Percebemos que os fatores antes mencionados, como iluminação e foco da imagem, podem alterar o resultado da classificação. Já o KNN não mostrou mudança, ainda sugerindo uma Lesão por Pressão Estágio 1, quando, claramente, não é.

O terceiro teste foi parecido com o anterior, já que ambos os classificadores erraram. Percebe-se que a imagem retirada possui uma parte preta (necrose) no centro da lesão. No entanto, em ambas as imagens dos classificadores, essa característica importante da lesão não foi considerada.

De certa forma, o SVM foi o classificador mais próximo do esperado, mas o KNN, assim como anteriormente, julgou a imagem retirada como Lesão por Pressão Estágio 1, sem demonstrar qualquer mudança do teste anterior.

Figura 23 - Terceiro teste (Avaliação Analítica)



No quarto teste realizado, ambos os classificadores acertaram o estágio da lesão. No entanto, os dois mostraram imagens diferentes para a classificação. O KNN mostrou uma imagem mais próxima da imagem capturada. Contudo, a classificação KNN não muda, continua sugerindo uma Lesão por Pressão de Estágio 1 com a mesma imagem. Percebe-se, nos testes anteriores, o mesmo padrão. Então, de certa forma, o KNN acertou por “sorte”.

Já o SVM, que vem mostrando-se mais efetivo, classificou corretamente, mas a imagem, mas semelhante não foi das melhores.

Figura 24 - Quarto teste (Avaliação Analítica)



O quinto teste é com uma Lesão por Pressão Estágio 1, onde o KNN apresentou uma classificação melhor do que o SVM, mas, novamente, o primeiro classificador mantém a mesma imagem como resultado. Dessa forma, pode-se determinar uma certa falha no processamento desse classificador de imagens.

O SVM não classificou corretamente. No entanto, as lesões apresentam uma característica de cores muito semelhantes, o que pode ter contribuído para a classificação incorreta.

Figura 25 - Quinto teste (Avaliação Analítica)



Já o sexto e último teste foi realizado diferentemente dos demais. Como o aplicativo oportuniza a utilização da galeria de imagens do celular do usuário, primeiramente, foi realizada a captura da lesão por uma foto e, posteriormente, salva na galeria. Essa mesma imagem foi testada 3 vezes para ver a classificação final.

O KNN errou novamente a classificação, trazendo sempre a mesma imagem, não demonstrando nenhum sinal de mudança nesses testes. Já o SVM, quando testado, foi o mais confiável, acertando a classificação, mas, na primeira vez em que classificamos, outra imagem apareceu; então refizemos o teste e ele classificou certo e com a imagem semelhante acima. Para ter certeza, realizamos o terceiro teste e, o SVM manteve o mesmo resultado correto de classificação.

Figura 26 - Sexto teste (Avaliação Analítica)



Após ter realizado esses testes, percebemos que o classificador KNN não está classificando corretamente, pois sempre sugere a mesma imagem de Lesão por Pressão Estágio 1, como sendo a imagem correta.

O SVM foi o mais efetivo nos testes, mesmo com classificações incorretas, pois a definição exata da imagem é muito complexa envolvendo e vários fatores. Entretanto, o SVM não apresenta o mesmo comportamento do KNN, alternando as imagens do classificador em busca de um resultado mais confiável. Cada teste levava em torno de 20 segundos para gerar um resultado.

Com base nesses resultados, realizou-se uma reunião com o grupo de trabalho e pesquisa do “Laboratório Interativo de Criatividade (LIC)” coordenado pela co-orientadora Profa. Dra. Liane Mahlmann Kipper, e decidiu-se aumentar o banco de imagens para que os algoritmos tivessem mais possibilidades de comparação.

2.8.2 “Avaliação Experimental 1”

A fase de avaliação experimental ocorre a partir do momento em que as buscas pelas imagens são realizadas pela pesquisadora sem a participação efetiva da enfermeira da unidade. Ao chegar na unidade, conversava-se com a equipe de enfermagem para determinar os possíveis pacientes a serem abordados.

Com a relação dos pacientes em mãos, a pesquisadora entrava em contato com o paciente ou seu familiar, explicava a pesquisa e solicitava a captura da imagem, lembrando sempre que o paciente não seria identificado e que a foto seria apenas da LPP. Após o consentimento, os TCLEs eram assinados.

Como vários pacientes estavam acamados, aguardava-se o momento em que a equipe de enfermagem fosse realizar os cuidados básicos, como higiene corporal e troca de fraldas. Essa sistemática foi adotada para não expor o paciente a ações que poderiam desencadear a dor desnecessária. Em função disso, todas as coletas da fase experimental levavam em torno de 3 a 4 horas.

Os testes que compõem as Figuras 27 a 32 não foram bem-sucedidos, pois nenhum teste conseguiu classificar corretamente as imagens. Do ponto de vista prático, havíamos retrocedido no processamento das imagens com o aumento do banco de dados.

Figura 27 - Primeiro teste (Avaliação Experimental 1)



A imagem capturada era referente a uma Lesão por Pressão Estágio 4, mas tanto o KNN como o SVM classificaram a lesão como não estável /graduável.

Agora, no segundo teste, capturou-se a mesma imagem (LPP Estágio 4), porém com distância diferente; e ambos os classificadores erraram, trazendo uma

classificação de Lesão por Pressão Estágio 1. Observa-se, através desse teste, que a área peri-lesional interfere no processamento da imagem, confundindo o algoritmo.

Figura 28 - Segundo teste (Avaliação Experimental 1)



O terceiro teste não apresentou os resultados desejados, assim, repetiu-se o uso da mesma imagem do segundo teste e, novamente, a classificação foi incorreta. Enquanto a imagem capturada era referente a uma LPP Estágio 4, o KNN classificou como LPP Estágio 1 e o SVM como LPP Estágio 3.

Figura 29 - Terceiro teste (Avaliação Experimental 1)



O quarto teste apresentou resultado semelhante à situação descrita com a realização do teste anterior. A imagem selecionada era LPP Estágio 4, e o KNN classificava como LPP Estágio 1, e o SVM como LPP Estágio 2.

Figura 30 - Quarto teste (Avaliação Experimental 1)



No quinto teste, ocorreu uma alteração no padrão de classificação. A LPP capturada era de Estágio 3, e o SVM conseguiu classificar corretamente.

Figura 31 - Quinto teste (Avaliação Experimental 1)



Para se certificar a primeira classificação como correta, repetiu-se o teste, porém com outro ângulo da imagem, e os resultados foram diferentes novamente. No entanto, percebe-se que o SVM se aproxima mais da lesão capturada para classificação, e que o entorno da lesão também pode ter contribuído para a diferença na classificação, pois, no teste anterior, a imagem estava mais focada na lesão.

Figura 32 - Sexto teste (Avaliação Experimental 1)



Neste momento, as expectativas com o aplicativo não eram positivas. Em reunião com o grupo do LIC, optou-se por definir apenas o SVM como classificador do algoritmo. Apesar das classificações inadequadas, ele era o que mais próximo chegava ao resultado final esperado.

2.8.3 “Avaliação Experimental 2”

A segunda avaliação experimental foi realizada com a alteração do classificador. Foi retirado o KNN e mantido apenas o SVM.

Figura 33 - Primeiro teste (Avaliação Experimental 2)



A lesão capturada era referente a uma LPP de Estágio 3. No entanto, o SVM classificou erroneamente como LPP Estágio 2. Apesar disso, pode-se perceber uma aproximação do classificador com a imagem capturada.

O mesmo ocorre com o segundo teste desta avaliação. Quando aproximada a lesão, o SVM traz outra classificação. Fica evidente assim, que a área peri-lesional está sendo computada na leitura da lesão e, conseqüentemente alterando o resultado.

Figura 34 - Segundo teste (Avaliação Experimental 2)



Após os resultados anteriores, que se mostravam um pouco melhores do que os da Experimento 1, definiu-se determinar melhor a área da lesão e também manter uma distância de, no máximo, 15 cm entre a câmera do celular e a LPP.

2.8.4 “Avaliação Experimental 3”

Mediante a avaliação anterior (Experimental 2), introduziu-se no algoritmo uma ferramenta de “seleção de imagem”, realizada pela câmera do celular, a qual resultou positivamente na classificação das LPP. O mesmo método de selecionar a imagem também foi empregado para as imagens da galeria pessoal com resultado satisfatório.

Figura 35 - Primeiro teste (Avaliação Experimental 3)



Neste teste, o App gerou corretamente a classificação da lesão após a selecionar a imagem da imagem. Ambas são classificadas como LPP Estágio 3.

No segundo teste do experimento 3, o resultado satisfatório repetiu-se, e a classificação ocorreu de forma correta, identificando a LPP Estágio 4.

Figura 36 - Segundo teste (Avaliação Experimental 3)



Nas figuras 37 e 38 ocorreu uma alteração no padrão de classificação. Essas imagens foram retiradas da galeria com ângulos e iluminação diferentes. Ao gerar o processamento das imagens, as classificações foram diferentes.

Figura 37 - Terceiro teste (Avaliação Experimental 3)



Figura 38 - Quarto teste (Avaliação Experimental 3)



Foi previsto que a lesão capturada deveria ser classificada como Lesão por Pressão não Estadiável/Classificável. No entanto, percebe-se que tanto no terceiro quanto no quarto teste a área peri-lesional interferiu no resultado da classificação, fortalecendo a questão da necessidade de selecionar a imagem da imagem, sendo ela capturada na hora (foto com a câmera do celular) ou da galeria do celular.

As Figuras 39 a 41 relacionadas ao quinto, sexto e sétimo teste comprovam a necessidade de selecionar a imagem da imagem.

Figura 39 - Quinto teste (Avaliação Experimental 3)



Na Figura 39 a Imagem capturada é referente à LPP Estágio 1 e processamento do SVM correto.

Figura 40 - Sexto teste (Avaliação Experimental 3)



A imagem corresponde à LPP Estágio 3 e o aplicativo traz a mesma classificação.

Figura 41 - Sétimo teste (Avaliação Experimental 3)



Por fim, no sétimo teste, o aplicativo conseguiu processar corretamente a classificação da LPP em Estágio 4, e o resultado das classificações começaram a se consolidar. No entanto, estavam ocorrendo erros, como pode ser acompanhado no terceiro e quarto teste.

Então, em reunião com a pesquisadora e o LIC, determinaram-se as seguintes ações a serem colocadas em um tutorial para os usuários:

- Mencionar claramente que o aplicativo é apenas para classificação das LPP;
- A distância entre a lesão e a câmera do celular é de, no máximo, 15 cm;
- Todas as imagens que apresentaram informações peri-lesionais devem ser “retiradas”, permanecendo apenas a lesão a ser classificada.

Foi definida mais uma avaliação experimental, mas, agora, incorporando iluminação para as lesões profundas.

2.8.5 “Avaliação Experimental 4”

Nesta avaliação, foi utilizada a iluminação da câmera do celular (*flash*) para LPP que fossem cavitárias.

Figura 42 - Primeiro teste (Avaliação Experimental 4)



No primeiro teste, não foi utilizado o *flash* da câmera e, como a lesão apresentava cavidade, isso ficou representado por uma sombra, a qual levou o classificador a identificar incorretamente a LPP, que era de Estágio 4, e o aplicativo selecionou como não Estadiável/Graduável.

Após a inclusão da iluminação no momento da captura da imagem, o resultado é positivamente melhor, como pode ser observado no segundo teste deste experimento 4, cuja a classificação foi realizada corretamente pelo aplicativo: LPP em Estágio 4.

Figura 43 - Segundo teste (Avaliação Experimental 4)



Com esse resultado positivo da inclusão da iluminação, a recomendação será incorporada ao tutorial. O próximo passo é submeter o “LEPRESS” às avaliações de teste estrutural e funcional.

2.8.6 Testes

Para a realização dos testes amparou-se nas normas da *International Organization for Standardization (ISO)/International Electrotechnical Commission (IEC) 25010:2011*, indicada para avaliação de software em produção ou já desenvolvido. Esta avaliação deve ser realizada para disponibilizar aos usuários um produto mais próximo de ideal possível. A ISO/IEC 25010 abrange as questões de: compatibilidade, funcionabilidade, usabilidade, confiabilidade, eficiência, segurança, manutenção e portabilidade. Foram selecionados 8 avaliadores de cada área, conforme preconiza a ISO/IEC.

Desta forma, a avaliação foi composta por profissionais da saúde com experiência no manejo de LPP e por profissionais atuantes em informática. Os profissionais da saúde realizaram a avaliação funcional do App, enquanto os profissionais da informática realizaram a avaliação estrutural.

Foi realizado contato telefônico e por e-mail com cada um dos avaliadores. Após receber o aceite para avaliar o App, foi encaminhado um e-mail formal que

continha informações sobre a pesquisa, o *link* de acesso ao aplicativo (o qual foi feito *download* nos celulares dos avaliadores) e também o *link* questionário elaborado no *GoogleForms* (APÊNDICE 4 e 5).

Os avaliadores da área da saúde responderam questões referente à funcionabilidade, à confiabilidade, à usabilidade e à eficiência. Já os profissionais da informática responderam a todos os aspectos acima citados e acrescido da manutenibilidade e portabilidade. Para classificação das respostas utilizou-se a Escala de Likert com as seguintes pontuações: 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3- Sem resposta, 4 – Concordo e 5 – Concordo plenamente.

2.8.6.1 “Avaliação de Teste Funcional”

A avaliação do teste funcional foi realizada por profissionais da saúde que possuem experiência no manejo e tratamento das lesões por pressão. Os profissionais foram selecionados através das publicações realizadas por eles, envolvendo a temática das LPP. Foi realizado contato com 14 profissionais e 9 responderam ao teste de avaliação funcional, foram selecionados os 8 primeiros respondentes.

Quadro 9 - Perfil dos profissionais de saúde

Média de Idade	Profissão	Média do tempo de atuação na profissão
44 anos	5 enfermeiros 2 fisioterapeutas 1 médico	19 anos

O Quadro 9 demonstra uma seleção de avaliadores experientes e atuantes em relação a sua atuação profissional. A escolha da interdisciplinaridade dos avaliadores foi estratégica, pois a intenção era avaliar o aplicativo sob a ótica de vários profissionais da saúde, e não apenas de uma categoria específica.

Quadro 10 – Teste de funcionabilidade da Tecnologia de Inovação.

Questão	Resultado	Média
É adequado às suas necessidades profissionais/educacionais?	87,5% - Concordam plenamente 12,5% - Concordam	4,87
Está de acordo com a realidade encontrada na prática diária?	50% – Concordam plenamente 50% – Concordam	4,5
Fornecer resultados precisos em relação à identificação da Lesão por Pressão?	50% – Concordam plenamente 37,5% – Concordam 12,5% - Discordam plenamente	4,12
Possui funções necessárias para auxiliar na identificação das Lesões por Pressão?	50% – Concordam plenamente 50% – Concordam	4,5
Média Geral do Item		4,49

É possível perceber que o aplicativo representa aspectos da prática profissional, assim, a sua funcionabilidade é bem aceita pelos avaliadores. Possibilita auxiliá-los tanto nas suas necessidades profissionais como nas educacionais. Em relação a questão “Fornecer resultados precisos em relação à identificação da Lesão por Pressão?”, a resposta equivalente à 12,5% de discordo plenamente, é aceitável, sendo que o aplicativo vem para auxiliar na identificação das LPP, onde a “divergência” sobre o resultado é grande, representada aqui também neste item.

Quadro 11 - Teste de confiabilidade da Tecnologia de Inovação.

Questão	Resultado	Média
Contém as informações confiáveis sobre lesão por pressão?	50% – Concordam plenamente 25% - Discordam 12% - Concordam 12% - Sem avaliação	3,87
Apresenta falhas com frequência?	25% - Concordam plenamente 37,5% - Concordam 25% - Discordam 12,5% - Discordam plenamente	3,37
Fica acessível para uso quando necessário?	87,5% - Concordam plenamente 12,5% - Concordam	4,87
Média Geral do Item		4,03

Após o retorno das avaliações percebeu-se que o item da “confiabilidade” não foi elaborado corretamente, o que, com certeza impactou nos resultados. Assim, será comentado cada item separadamente.

O questionamento “Contém as informações confiáveis sobre LPP?” demonstra novamente a variação que ocorre em relação à classificação, sendo um

resultado esperado, pois, essa “divergência” é o principal objetivo que instigou a elaboração do LEPRESS. Outro fator, que pode estar relacionado, é o fato de que os avaliadores não foram capacitados para o manuseio do App, apenas receberam as informações do tutorial.

Já a questão “Apresenta falhas com frequência?” não foi elaborada adequadamente pois não deixa claro o quesito a ser avaliado, e a pontuação da Escala de Likert deveria ter sido invertida.

O retorno da avaliação correspondente ao item “Fica acessível para uso quando necessário?” é extremamente satisfatório, pois, contempla uma necessidade real de acesso à informação independente do horário e do local do usuário. Atingindo assim, o seu objetivo de subsidiar o usuário como ferramenta de apoio profissional e/ou educacional. Para isso, ele foi programado para funcionar no modo *off-line*.

Quadro 12 – Teste de usabilidade da Tecnologia de Inovação.

Questão	Resultado	Média
É de fácil compreensão?	75% - Concordam plenamente 25% - Concordam	4,75
É de fácil manuseio/navegação?	75% - Concordam plenamente 25% - Concordam	4,75
Apresenta a sequência das telas de acordo com a lógica de aprendizado/trabalho?	87,5% - Concordam plenamente 12,5% - Concordam	4,87
Apresenta layout agradável?	50% – Concordam plenamente 50% – Concordam	4,50
Satisfaz as suas necessidades específicas?	62,5% - Concordam plenamente 25% - Concordam 12,5% - Discordam	4,37
Contribui para o aprendizado referente à lesão por pressão?	75% - Concordam plenamente 12,5% - Concordam 12,5% - Discordam	4,50
Pode ser considerado um material de apoio para a identificação das lesões por pressão?	87,5% - Concordam plenamente 12,5% - Concordam	4,87
Desperta a curiosidade em usá-lo?	75% - Concordam plenamente 25% - Concordam	4,75
Média Geral do Item		4,67

A característica da usabilidade também foi bem avaliada obtendo a nota de 4,67 (escala de 0 - 5). Uma das preocupações na elaboração deste aplicativo estava focada na questão de ser atrativo e de fácil manuseio. A tecnologia empregada nos dispositivos móveis necessita ser dinâmica, assim como, seus usuários.

Quadro 13 – Teste de eficiência da Tecnologia de Inovação

Questão	Resultado	Média
Apresenta as repostas em tempo satisfatório?	62,5% - Concordam plenamente 37,5% - Concordam	4,62
Contém os recursos adequados?	62,5% - Concordam 25% - Concordam plenamente 12,5% - Discordam plenamente	3,87
Contém imagens adequadas?	75% - Concordam plenamente 12,5% - Concordam 12,5% - Sem avaliação	4,62
Apresenta textos de fácil compreensão?	87,5% - Concordam plenamente 12,5% - Concordam	4,87
Apresenta navegação eficiente?	50% - Concordam plenamente 37,5% - Concordam 12,5% - Discordam	4,25
Média Geral do Item		4,44

E por fim, o quesito da eficiência, assim, como o da funcionabilidade, atingiu plenamente os objetivos. O App foi bem avaliado e as respostas que “discordam plenamente” e “sem avaliação”, demonstram um potencial de melhoramento do App, o qual está amparado na metodologia do *DSR*.

Além das questões fechadas o questionário continha um campo descritivo para comentários e sugestões. É possível separar as contribuições em: elogios, sugestões de melhorias e críticas.

Com relação aos elogios, destacam-se:

“Ótimo App, mas precisa estar no apple store. Muito bom para iniciantes” (PS1)

"Prezadas pesquisadoras! Achei muito eficiente. Porém gostaria de sugerir uma aba com sugestões se possível de aparelhos de tratamentos fisioterápicos como ultrassom, laser entre outros. Creio que seja interessantíssimo." (PS4)

“Professora Janine. Parabéns pela estrutura e objetividade de desenvolvimento do aplicativo. Certamente corresponde, em boa medida, a uma ferramenta de acompanhamento e registro do cuidado profissional da enfermagem em LPP”. (PS8)

"O aplicativo será de grande valia para o aprendizado, deixando claro ao aluno os fatores que interferem em uma boa captação ou utilização de imagem em banco. Sendo possível, sugiro a melhoria desta." (PS6)

Já com relação às sugestões:

"Testei o aplicativo várias vezes para identificar possíveis problemas. Verifiquei que o aplicativo atende as solicitações propostas neste questionário, contudo apresenta problemas na navegação. Ex: Quando retorno a página inicial que mostra todos os estágios das úlceras, seleciono a classificação do estágio 1 e ele mostra a descrição corretamente, ao selecionar imagens ele mostrou algumas vezes a imagem do estágio que eu havia selecionados anteriormente, não me levando as imagens do estágio 1. E quando selecionei "sugestões de cobertura" ele também não me mostrou as coberturas do estágio 1 e sim do estágio que eu havia selecionado anteriormente". (PS2)

"O aplicativo é de fácil uso e será muito útil para a prática assistencial, bem como ferramenta de ensino. É extremamente inovador ao permitir tirar foto em tempo real e auxiliar na classificação da lesão, ao mesmo tempo que sugere coberturas a serem usadas. Sugestões: a galeria de imagens poderia incluir mais imagens (em algumas classes há poucos exemplos) e com melhor definição (qualidade da imagem). Quanto às sugestões de coberturas elas são adequadas, poderia ainda acrescentar mecanismo de ação, tempo de troca do curativo e as contra-indicações de cada uma." (PS5)

"Que assim que possível seja desenvolvido para sistema IOS" (PS7).

E a crítica registrada foi:

"A Classificação das Lesões por Pressão não está de acordo com NPUAP - NPUAP 2016, faltando algumas classificações. Discordo da avaliação realizada pelo aplicativo, pois considero Estágio 3 e aplicativo avaliou como Estágio 4." (PS3)

Todas as avaliações foram importantíssimas, pois enriquecem o desenvolvimento da pesquisa e são ferramentas importantes para o aprimoramento do LEPRESS. No entanto, gostaria de comentar dois aspectos importantes mencionados pelo PS3 e PS7. Em relação ao sistema IOS o App foi desenvolvido

para este sistema também, mas não foi possível liberar os testes em função das políticas de repasse financeiro da *Apple*.

A classificação incorreta do LEPRESS em relação a NPUAP devido a omissão das categorias “Lesão por Pressão Relacionada a Dispositivos Médicos” e “Lesão por Pressão em Membranas e Mucosas” já foram explicadas anteriormente. No entanto, este alerta é válido, pois, identifica a necessidade de inclusão destas informações no tutorial.

2.8.6.2 “Avaliação de Teste Estrutural”

A avaliação de teste estrutural realiza pelos profissionais de informática seguiu o mesmo padrão da avaliação funcional, apenas, foram incluídos no questionário os itens de manutenibilidade e portabilidade. Foi feito contato com 12 profissionais e 7 responderam. Foi enviado novamente o e-mail convidando os profissionais para responder ao questionário, com o aceite de um deles conseguiu-se atingir o número de 8 avaliadores.

Quadro 14 - Perfil dos profissionais de informática

Média de Idade	Profissão	Média do tempo de atuação
41 anos	8 Engenheiros da Computação	16 anos

O perfil dos avaliadores da área da informática demonstra a relevância das avaliações realizadas. Isso está relacionado à longa jornada profissional e à formação e qualificação técnica.

No entanto, os resultados das avaliações estão distantes do que era esperado inicialmente. Se a pesquisa tivesse sido realizada com base em outras metodologias, o resultado final estaria comprometido. Mas, como o DSR busca o melhor resultado “possível”, todas essas avaliações são ferramentas para melhoria do App.

A primeira constatação de erro ocorre no questionário. As questões são direcionadas aos profissionais de saúde e os profissionais de informática não tinham conhecimento específico para identificar se algumas ferramentas e respostas estavam corretas. Em função disto, a grande maioria das categorias avaliadas ficaram com a nota correspondente à “sem resposta”.

Quadro 15 – Teste de funcionabilidade da Tecnologia de Inovação

Questão	Resultado	Média
É adequado às suas necessidades profissionais/educacionais?	42,85% - Concordam 42,85% - Sem avaliação 14,30% - Discordam	3,28
Está de acordo com a realidade encontrada na prática diária?	71,4% - Sem avaliação 14,3% - Concordam plenamente 14,3% - Concordam	3,42
Fornecer resultados precisos em relação à identificação da Lesão por Pressão?	71,4% - Sem avaliação 14,3% - Discordam 14,3% - Discordam plenamente	2,57
Possui funções necessárias para auxiliar na identificação das Lesões por Pressão?	57,1% - Sem avaliação 28,6% - Concordam 14,3% - Concordam plenamente	3,57
Média Geral do Item		3,21

Quadro 16 – Teste de confiabilidade da Tecnologia de Inovação

Questão	Resultado	Média
Contém as informações confiáveis sobre lesão por pressão?	85,7% - Sem resposta 14,3% - Concordam	3,14
Apresenta falhas com frequência?	57,2% Sem resposta 42,8% - Concordam	3,00
Fica acessível para uso quando necessário?	42,8% - Sem resposta 28,6%- Concordam plenamente 28,6%- concordam	3,85
Média Geral do Item		3,33

Quadro 17 – Teste de eficiência da Tecnologia de Inovação

Questão	Resultado	Média
Apresenta as repostas em tempo satisfatório?	71,4% - Concordam plenamente 14,3% - Concordam 14,3% - Sem resposta	4,57
Contém os recursos adequados?	28,6 % - Concordam plenamente 28,6 % - Concordam 28,5 % - Sem resposta 14,3% - Discordam	3,71
Contém imagens adequadas?	42,9% - Concordam 42,8% - Sem resposta 14,3% - Concordam plenamente	3,71
Apresenta textos de fácil compreensão?	71,4% - Concordam 14,3% - Concordam plenamente 14,3% - Discordam plenamente	3,71
Apresenta navegação eficiente?	57,1% - Concordam 28,6 % - Concordam plenamente	4,14

	14,3% - Sem resposta	
Média Geral do Item		3,96

Os quadros referentes à funcionabilidade, à confiabilidade e à eficiência demonstram a necessidade de se elaborar um questionário com questões diferentes para os avaliadores. A autora Tibes (2014), elaborou um caso clínico, para os profissionais da informática avaliarem o seu aplicativo, no entanto, não se julgou essa técnica adequado porque as imagens foram selecionadas, e assim, o resultado satisfatório era garantido.

Quadro 18 – Teste de usabilidade da Tecnologia de Inovação

Questão	Resultado	Média
É de fácil compreensão?	57,1% - Concordam plenamente 28,6% - Concordam 14,3% - Sem resposta	4,42
É de fácil manuseio/navegação?	57,1% - Concordam plenamente 28,6% - Concordam 14,3% - Sem resposta	4,42
Apresenta a sequência das telas de acordo com a lógica de aprendizado/trabalho?	71,4% - Concordam plenamente 14,3% - Concordam 14,3% - sem resposta	4,57
Apresenta layout agradável?	71,4% - Concordam plenamente 28,6% - Concordam	4,71
Satisfaz as suas necessidades específicas?	71,4% - Sem resposta 14,3% - Concordam plenamente 14,3% - Discordam	3,14
Contribui para o aprendizado referente à lesão por pressão?	42,9% - Concordam 42,8% - Sem resposta 14,3% - Concordam plenamente	3,71
Pode ser considerado um material de apoio para a identificação das lesões por pressão?	57,1% - Concordam 28,6% - Concordam plenamente 14,3% - Discordam	4,00
Desperta a curiosidade em usá-lo?	57,1% - Concordam 42,8% - Concordam plenamente	4,43
Média Geral do Item		4,17

A categoria da usabilidade obteve uma pontuação mais elevada dos que as demais, isto ocorre em função das questões não serem específicas da área da saúde, reforçando o que já foi mencionado anteriormente.

Quadro 19 – Teste de manutenibilidade da Tecnologia de Inovação

Questão	Resultado	Média
Torna possível diagnosticar com facilidade os eventuais problemas e as causas das deficiências ou falhas?	28,6 % - Concordam 28,6 % - Discordam plenamente 14,3% - Concordam plenamente 14,3% - Sem resposta 14,3% - Discordam	2,85
Possibilita a alteração das informações armazenadas?	42,8% - Sem resposta 28,6% - Concordam plenamente 14,3% - Concordam 14,3% - Discordam	3,42
Média Geral do Item		3,13

Quadro 20 – Teste de portabilidade da Tecnologia de Inovação

Questão	Resultado	Média
Se adapta a diferentes ambientes sem a necessidade de ações adicionais (configurações)?	42,8% - Concordam plenamente 28,6% - Sem resposta 28,6% - Discordam plenamente	3,28
Possui facilidade para ser instalado?	71,4% - Concordam plenamente 28,6% - Concordam	4,71
Pode ser utilizado em qualquer plataforma operacional?	28,6% - Sem resposta 28,5% - Discordam 14,3% - Concordam plenamente 14,3% - Concordam 14,3% - Discordam plenamente	2,85
Média Geral do Item		3,61

Os quadros sobre manutenibilidade e portabilidade demonstram o quanto o campo da informática é amplo, permitindo vários tipos de avaliação. Uma capacitação explicativa poderia ter melhorado os resultados, já que o tutorial não foi o suficiente. Alguns avaliadores utilizaram imagens que não correspondiam a LPP, e assim, os resultados não foram satisfatórios.

Nos questionários destes profissionais também foi oportunizado uma avaliação descritiva sobre o App, o que resultou em várias contribuições, porém nem todos os avaliadores contribuíram.

“Infelizmente o meu conhecimento específico sobre a aplicação é limitado por não ser da minha área profissional. Mas em geral posso comentar que o aplicativo é interessante, tem aplicabilidade, bom

desempenho e fácil de usar. Mas, apresentou alguns erros ao analisar algumas fotos. Difícil achar casos de LPP para testes.” (PI 1)

“Parabéns pela ideia, porém minha sugestão é de que o aplicativo permitisse que usuário enviassem sua foto, bem como sua classificação, de acordo com seu conhecimento (classe da imagem), enviei várias imagens que foram classificadas como 4 enquanto eram apenas picadas de mosquito ou marcas naturais na pele. Deste modo, através da inteligência artificial, como uma rede neural por exemplo, poderia avaliar a entrada(foto) e baseado na classe informada pelo usuário (classificação humana) treinar uma rede neural artificial, abraço.” (PI 2)

“Não tenho formação técnica adequada para avaliar o item FUNCIONABILIDADE, porém saúdo os idealizadores pela ferramenta de fácil uso e acesso. Parabéns.” (PI 4)

“Não sou da área de saúde. Por isso, senti um pouco de falta de opções de resposta do tipo "Não tenho condições de responder". Avaliando de forma técnica o software, ele é de fácil instalação e consegui utilizá-lo sem dificuldade. A minha maior dificuldade é exatamente em saber a precisão de seus resultados, devido ao meu desconhecimento sobre os diversos tipos de lesões existentes. Aliás, o aplicativo é bastante didático em explicar a uma pessoa leiga os níveis de lesão. Por fim, parabênizo as pessoas que desenvolveram o software e espero que, a partir de uma maior utilização, sejam utilizadas mais imagens para aprimorar o processo de reconhecimento de lesões por imagem.” (PS 6)

"Considerando a avaliação da aplicação LEPRESS, após testes realizados, identificou-se: - O aplicativo é fortemente voltado a área da saúde, tanto que o texto de apresentação sobre as lesões utiliza termos técnicos de difícil compreensão para profissionais da área da computação. - O tutorial de apresentação da aplicação é apresentado sempre que se acessa o sistema, podendo permitir isso como "opcional" como por exemplo: "Não apresentar novamente". Da mesma forma, poderia possibilitar o acesso a estas informações quando o usuário tiver interesse (o que não foi possível). - A fonte utilizada na parte do Tutoria poderia ser em tamanho maior e com um conteúdo "segmentado" para cada etapa do sistema (Captura de imagem,

Identificação das Lesões, etc). - Os testes realizados (foto de pele normal, sem lesão alguma ou coloração diferente) apresentou um resultado de reconhecimento de grau 4, demonstrando baixa precisão dos resultados. - A aplicação é leve para abertura, operação e utilização simplificada, visto que o objetivo é coletar imagens, editá-las e classificá-las. - Como sugestão, após as melhorias identificadas, disponibilizar uma versão para uso de pessoas sem conhecimento técnico, transformando o LEPRESS em ferramenta de Auxílio a identificação de LPP. Porém para isso é necessário reformular a linguagem e exemplificar melhor as lesões, o que causa e fornecer orientações sobre a quem recorrer nestes casos.

Sobre o questionário:

A primeira fase dos questionamentos realizados tem como público alvo especialistas da área da saúde, porém com questionamentos técnicos/científicos. Somente alguém com conhecimentos nas duas áreas poderia fazer uma avaliação precisa. Já as questões sobre a manutenção, portabilidade e identificação de falhas do aplicativo não se aplicam nesta avaliação, visto que não temos acesso ao código fonte, testes em outras plataformas ou manual se erros da aplicação.

Entendo que as anotações feitas parecem criticar fortemente a aplicação, porém tem foco exclusivamente técnico e com o objetivo de contribuir para melhorias. Me coloco a disposição para esclarecer as críticas feitas, caso ache oportuno. Muito sucesso em sua pesquisa. Atenciosamente" (TI 3)

“Como contribuição sugiro que a janela que permite extrair somente a parte da imagem com lesão possa ser alterada de forma a permitir retângulos e não somente quadrados. Assim, conseguiriase extrair regiões de interesse mais adequadas extraindo-se um pouco da região ao redor da lesão.” (PS 7)

Em relação à baixa precisão nos resultados mencionada por um avaliador, perseguiu-se durante a fase analítica e experimental o melhor resultado possível, descrevendo os principais cuidados a serem realizadas na captura da imagem como a seleção da área da lesão, a distância adequada entre a lesão e a câmera e as questões de iluminação.

No entanto, devido a infinidade de variáveis possíveis em relação ao tipo de tecido e sua graduação de cores, atingir a precisão exata em todas as interações é o objetivo a ser prosseguido pela inteligência artificial. Outros autores como Faux e colaboradores. (2016), Friesen; Hamel; McLeonald, (2013), Vos-Draper, Rindfflesch; Morrow. (2013), Tibes (2014), Poon, Frieen (2015) e Pérez-Barreno, Arantón-Aerosa (2013) também encontraram essa mesma necessidade de melhoria.

Porém, a principal diferença entre o LEPRESS e os demais aplicativos, é que o LEPRESS foi elaborado através do DRS, o que consolidou o rigor científico na sua elaboração e os testes realizados com o aplicativo foram efetuados com situações reais e pacientes reais.

2.9 Explicitações de aprendizagens

Esse tópico inicia com a satisfação de ter concluído e avaliado o aplicativo LEPRESS. O trabalho interprofissional foi a chave do sucesso.

A utilização do *DSR* como metodologia para o desenvolvimento do aplicativo é sem dúvida uma inovação para a área da saúde. A descrição rigorosa de cada etapa e a divulgação dos sucessos e insucessos traz outra perspectiva para a pesquisa em saúde utilizando tecnologias.

As avaliações analíticas e experimentais demonstram a seriedade da proposta de pesquisa, onde a melhor precisão possível foi perseguida com muita dedicação. Sabe-se, que o aplicativo pode ser aperfeiçoado, mas, com as avaliações funcional e estrutural será possível melhorá-lo.

O quadro abaixo revela que o objetivo principal da pesquisa que era “Desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis que possa auxiliar na classificação dos estágios de LPP, bem como na escolha da cobertura mais adequada, contribuindo para uma assistência segura ao paciente com lesão por pressão”, foi atingido.

A grande aceitação do LEPRESS pelos profissionais da saúde, representam a inovação do aplicativo para a área da saúde. Auxiliando os profissionais tanto na sua atuação prática como na educacional, e principalmente contribuindo para a segurança do paciente em relação às LPP.

Quadro 21 - Comparação entre funcional *versus* estrutural

Aspecto avaliado	Média da avaliação funcional (0-5)	Média da avaliação estrutural (0-5)
Funcionabilidade	4,49	3,21
Confiabilidade	4,03	3,33
Usabilidade	4,67	4,17
Eficiência	4,44	3,96
Manutenabilidade	-	3,13
Portabilidade	-	3,61

Já a avaliação dos profissionais da informática, demonstrou a necessidade de se estruturar uma avaliação diferente para eles. Também ficou evidente que as orientações que estão na aba do aplicativo intitulada “Tutorial”, não foram acessadas por muitos. Porém, todas as colocações são fundamentais para a melhoria do aplicativo.

O aplicativo foi testado diversas vezes e após cada etapa de avaliação foram sendo incrementadas melhorias, essas melhorias estão resumidas no quadro que segue.

Etapa	Testes realizado	Resultado do desempenho do APP	Avaliação	Melhoria
1	Avaliação Analítica No HSC com utilização das técnicas KNN e SVM.	Insatisfatório: Identificado que alguns fatores poderiam alterar o resultado esperado do App, como a iluminação do local e foco da imagem.	O SVM demonstrou uma tendência maior aos acertos que o KNN.	- Na captura na imagem atentar para a iluminação e também para a nitidez da imagem; - Aumentar o banco de imagens para que os algoritmos tivessem mais possibilidades de comparação.
2	Avaliação Experimental 1 Realizada no HSC. Com utilização das técnicas KNN e SVM. E aumento do banco de imagens.	Insatisfatório: Nem o KNN e o SVM conseguiram classificar corretamente as imagens.	Retrocesso no processamento das imagens com o aumento do banco de dados.	- Determinação de apenas um classificador do algoritmo, o SVM. Apesar das classificações inadequadas, ele era o que mais próximo chegava ao resultado final esperado.
3	Avaliação Experimental 2	Insatisfatório: Melhora nos resultados, porém	Estagnação no processamento das imagens.	- Manter uma distância de, no máximo, 15 cm entre

	Realizada no HSC, com apenas o uso do SVM.	mantem a classificação incorreta.		a câmera do celular e a LPP; - E usar a ferramenta de seleção de imagem para determinar melhor a área da lesão.
4	Avaliação Experimental 3 Realizada no HSC. Com aproximação da câmera da LPP e seleção de imagem.	Satisfatório: Resultado positivamente na classificação das LPP.	Evolução no quesito de processamento das imagens.	- Elaboração de um tutorial com as principais sugestões de uso do APP; - Incorporação da iluminação para as LPP cavitárias.
5	Avaliação Experimental 4 Realizada no HSC. Com utilização do (<i>flash</i>) da câmera para LPP cavitárias.	Satisfatório: Resultado positivo com a inclusão da iluminação para as LPP cavitárias.	Evolução no quesito de processamento das imagens.	- A recomendação da utilização do (<i>flash</i>) da câmera será incorporada ao tutorial.
6	Teste Funcional Realizado com usuários enfermeiros. Teste Estrutural Realizado com usuários da tecnologia da informação.	Foi enviado para os avaliadores o <i>link</i> de acesso ao aplicativo (o qual foi feito <i>download</i> nos celulares dos avaliadores) e também o <i>link</i> questionário elaborado no <i>GoogleForms</i> . O resultado das avaliações foi satisfatório, pois foi possível avaliar o aplicativo por usuários reais, em situações reais de utilização, os quais fizeram sugestões importantes para as melhorias futuras.		Algumas das sugestões enviadas: - Utilização de redes neurais artificiais; - Inclusão de outros elementos avaliadores; - Aperfeiçoamento da técnica de seleção da imagem; - Melhorar o desenho do aplicativo e também a interação dele com o usuário.

Assim, a questão da inovação do LEPRESS, como pode ser evidenciada a partir da revisão sistemática e do desenvolvimento deste App, encontra-se em:

- Ser um aplicativo voltado para os profissionais da saúde, e não apenas para uma categoria;
- Ter sido desenvolvido através de uma metodologia com elevado rigor científico como o *DSR*;
- Possuir ferramentas que o tornam um instrumento de aprendizagem e atualização permanente;
- Ser desenvolvido para os sistemas operacionais *Android* e *IOs*;
- Possibilitar a selecionar a imagem das imagens selecionadas para a classificação dos estágios de LPP, otimizando assim o resultado final;
- Possibilitar usar imagens da galeria pessoal do usuário;
- Oferecer uma lista de coberturas a serem utilizadas no tratamento e prevenção das LPP, de acordo com cada estágio da LPP, auxiliando assim, os profissionais da saúde e estudantes;
- Contribuir para uma assistência de saúde mais segura aos portadores de Lesão por Pressão, através da classificação correta dos estágios das LPP e a determinação adequada da cobertura a ser utilizada.
- Para trabalhos futuros testar o nível de aprendizagens utilizando três avaliadores distintos (aluno, máquina e terceiro).

2.10 Conclusão do processo

A realização desta pesquisa foi um grande desafio, tanto em relação as questões metodológicas como também na busca do melhor resultado possível. O desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis que possa auxiliar na classificação dos estágios de LPP, bem como na escolha da cobertura mais adequada, contribuindo para uma assistência segura ao paciente com lesão por pressão”, foi atingido com sucesso.

No entanto, o caminho percorrido foi longo e repleto de surpresas. A primeira constatação foi que as metodologias de pesquisa conhecidas não conseguiam dar o suporte metodológico para o desenvolvimento de um aplicativo, o que poderia comprometer todo o processo. Assim, buscou-se um método científico mais adequado, felizmente a busca resultou no *Desing Science Research*, porém, esse

método era fortemente voltado para as áreas da engenharia e de tecnologia da informação, utilizá-lo para a área da saúde foi uma conquista desta pesquisa.

Com a utilização do DSR, a pesquisa encontrou o seu amparo científico necessário para conduzir as etapas seguintes e principalmente para desenvolver conhecimento científico em cada uma das etapas do desenvolvimento do aplicativo e não apenas no final da pesquisa.

Destaco nesta pesquisa, a obrigatoriedade da realização da revisão sistemática como determinante do processo de inovação, onde os dados encontrados de pesquisas semelhantes demonstravam o acerto na escolha do método científico e também na condução da pesquisa.

Além da revisão sistemática, a definição das classes de problemas e o detalhamento das etapas do desenvolvimento do aplicativo, possibilitam a geração de conhecimento científico e a possibilidade desses conhecimentos serem utilizados por outros pesquisadores da área, contribuindo assim para a construção do saber.

As diversas avaliações de resultados realizadas mostraram tanto as fragilidades do aplicativo como também a busca pela resolução dos mesmos, trazendo uma segurança para o produto final apresentado pelo aplicativo. A avaliação do aplicativo em condições reais e com pacientes reais é outra grande contribuição destas pesquisas, muitos aplicativos são validados em ambientes preparados ou com pacientes fictícios, onde não é possível determinar a exatidão dos resultados.

Constatou-se durante a realização da pesquisa que a grande maioria dos aplicativos existentes não possuem pesquisas científicas que conduzem a sua elaboração, e isso é um fator muito importante, pois os aplicativos são utilizados em larga escala pelo usuário e desta forma não é possível garantir a confiabilidade dos dados vinculados, o que certamente compromete a segurança do paciente/ usuário.

Outro aspecto positivo identificado na pesquisa é a variedade das imagens de LPP obtidas nas diversas regiões anatômicas em que a LPP pode ocorrer, considerando também as diferentes etnias, o que contribui para um resultado mais assertivo quando o algoritmo SVM faz a sua busca.

A partir destas constatações identifica-se que as futuras pesquisas necessitam adotar um delineamento científico rigoroso, para garantir os dados vinculados e que sejam seguros o suficiente para embasar a tomada de decisão no atendimento dos pacientes com LPP. Além, de resultar em material de

aprendizagem/aperfeiçoamento dos profissionais de saúde e estudantes da área, e informação para familiares e pacientes.

Como ações futuras será realizado os ajustes indicados pelos avaliadores e encaminhado o registro do aplicativo como produção intelectual da pesquisadora juntamente com as suas orientadoras, esse aplicativo será disponibilizado gratuitamente nas lojas de App para utilização em larga escala por profissionais e estudantes.

Será incorporado ao tutorial do aplicativo o “tutorial animado”, demonstrado o passa-a-passo da utilização do aplicativo, representando uma forma mais interativa das informações prestadas.

Para o futuro, pretende-se realizar um estudo clínico randomizado com o aplicativo com o intuito de estabelecer um padrão de comparação entre os aplicativos e também mensurar se o LEPRESS contribui para a aprendizagem sobre LPP com os estudantes da área da saúde.

Outro desmembramento da pesquisa é a incorporação da imagem termográfica para identificação da área de inflamação antes mesmo dos primeiros sinais da Lesão por Pressão Estágio 1 serem visualizados e monitorar a involução ou evolução da LPP, além de melhoramentos na seleção da imagem e incorporação da inteligência artificial.

O Lepress pode ser comparado com os demais aplicativos existentes, essa avaliação baseia-se no resultado da revisão sistemática realizada na fase inicial da pesquisa e demonstra que o aplicativo desenvolvido apresenta satisfatório em vários aspectos analisados.

Itens comparados	Mapeamento da pressão do assento por intermédio de um tapete	App para rastreamento de feridas	App móvel que auxilie na prevenção e classificação da UP – “UPCare”	Criar uma interface que maximize a conformidade dos dados para os usuários principais	SMARTWO UND CARE	GuiaUPP	Lepress
App testado em laboratório de TI							
App testado em ambiente real com usuários							
Descrição dos passos de elaboração do App							
Elaborado para os diversos							

profissionais da saúde							
Capacidade de aprendizagem do usuário com a utilização do App							
Avaliado função de funcionalidade.							
Avaliado função de Eficiência							
Avaliado função de Compatibilidade							
Avaliado função de Usabilidade							
Avaliado função de Confiabilidade							
Avaliado função de Segurança							
Avaliado função de Manutenção							
Avaliado função de Portabilidade							

No entanto, o Lepress apresenta limitações que podem ser aprimorados em trabalhos futuros como:

- Tamanho limitado do banco de imagens, onde o aumento do mesmo com a inclusão de imagens verdadeiras e falsas aliadas a determinação de outros elementos avaliadores podem melhorar a classificação das LPP;
- Inclusão de Redes Neurais Artificiais para o reconhecimento do padrão de imagem é uma melhoria considerável.
- Aumentar a interação do aplicativo com o usuário;
- Melhorar o aplicativo no que se refere ao desenho da interface.

2.11 Generalização para uma classe de problemas

Satisfatoriamente identificamos que o aplicativo (artefato) desenvolvido consegue contribuir com todas as classes de problemas. As classes de problemas identificadas anteriormente se propõem a resolver da melhor forma possível é situações referente a:

- Classificação dos Estágios de Lesões por Pressão
- Utilização adequada das coberturas para LPP

Em relação a “Classificação dos Estágios de Lesão por Pressão”, o aplicativo traz o contexto teórico de cada estágio, ilustrado com a imagem gráfica correspondente, no entanto, se o usuário do aplicativo não conseguir classificar a lesão é possível abrir a interface da “Galeria de Imagens”, para buscar uma comparação entre a lesão que está sendo avaliada com as imagens disponíveis.

Porém, se mesmo assim, o usuário apresentar dúvidas em relação a classificação o mesmo poderá inserir através de um registro fotográfico a imagem da LPP em questão e o aplicativo irá utilizar o algoritmo SVM para encontrar a imagem mais semelhante e sugerir o estágio da LPP.

Importante salientar, que como aconteceu com os outros autores em situações similares, Faux e colaboradores (2016), Friesen; Hamel; McLeonald,(2013), Poon; Frieen (2015) e Pérez-Barreno; Arantón-Aerosa, (2013), a exatidão completa da avaliação da imagem é difícil de ser atingida, no entanto, o LEPRESS apresenta neste primeiro momento o resultado mais adequado em relação a classificação se comparado aos demais aplicativos.

No que se refere a “Utilização adequada das coberturas para Lesão por Pressão”, foi realizada uma extensa busca na literatura e efetuada uma compilação destas de acordo com o tipo de estágio. Nenhum outro aplicativo avaliado na revisão sistemática, traz essa opção de coberturas distribuídas por estágios das LPP, o que facilita a escolha e estabelece a confiabilidade na cobertura adequada.

Estas duas classes de problemas mencionadas anteriormente conseguem contribuir para uma assistência segura aos pacientes com Lesão por Pressão, através de uma classificação correta da LPP, bem como da escolha da cobertura/curativo adequadode acordo com o estágio da LPP

O LEPRESS poderá contribuir positivamente para a manutenção da qualidade de vida de seus portadores, diminuindo as questões de dor e sofrimento relacionadas ao manejo das LPP.

2.12 Comunicação dos resultados

A comunicação dos resultados da presente pesquisa será efetuada a partir da apresentação da tese em banca aberta e do Registro de Propriedade Intelectual.

O conhecimento gerado durante a elaboração fundamentou o artigo submetido para publicação intitulado “Acurácia de aplicativos móveis utilizados para a identificação da LPP em adultos: revisão sistemática”, além de disponibilizar conteúdo para outros trabalhos futuros.

3 - REFERÊNCIAS

AESE, K.; SCHIBEVAAG, L. (ed.). **Researching patient safety and quality in healthcare: a Nordic perspective**. Boca Raton: Taylor & Francis, 2017.

ALVAREZ, Adriana Bispo. **A construção e validação de um aplicativo de enfermagem de reabilitação voltado a pessoas com lesão medular e seus cuidadores sobre prevenção e tratamento de lesões por pressão**. 2018. 314 f. Tese (Programa de Pós- Graduação em Enfermagem – Mestrado e doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

ALVES, D. F. Tradução e adaptação do BATES-Jensen wound assessment tool para cultura brasileira. **Texto Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 24, n. 3, p. 826-833, 2015.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Apresenta informações sobre Núcleos de Segurança do Paciente**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

ARRUDA, Gian. **Conceitos Básicos sobre Criação de uma Aplicação Cordova**. Apresenta informações sobre como criar aplicativos móveis. 2013. Disponível em: <https://netbeans.org/kb/docs/webclient/cordova-gettingstarted_pt_BR.html>. Acesso em: 5 mar. 2018.

ARRUDA, Saulo. **Design responsivo, Desenvolvimento Nativo e App Híbrido, quando usar?** Apresenta informações sobre aplicativos móveis. 2015. Disponível em: <<http://jera.com.br/blog/4931/design-ux/design-responsivo-o-que-e>>. Acesso em: 1 mar. 2018.

BALLVE, Marcelo. **The Android Report, Business Insider**. Apresenta informações sobre aplicativos para Android. 2014. Disponível em: <<http://www.businessinsider.com/android-e-commerce-and-market-numbers-2014-11>> Acesso em: 01 mar. 2018.

BAX, Marcello Peixoto. Design science: filosofia da pesquisa em ciência da informação e tecnologia. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 42 n. 2, p. 298-312, maio/ago 2013.

BEYER, K. et. al. **When is “nearest neighbor” meaningful?. In International conference on database theory**. Berlin, p. 217-235, january 1999.

BOOKSHEAR, Glenn. **Ciência da Computação: uma visão abrangente**. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

BORGARDT, A. T. et. al. Avaliação das escalas de risco para úlcera por pressão em pacientes críticos: uma coorte prospectiva. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 23, n. 1, p. 28-35, jan-fev 2015.

BORGES, E. L.; DONOSO, M. T. V.; FERREIRA, V. M. F. Revisão integrativa do uso dos ácidos graxos essenciais no tratamento de lesão cutânea. **Revista de Enfermagem do Centro Oeste Mineiro**, v. 1, n. 1, p. 121-130, 2011.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

_____. Ministério da Saúde. **Documento de referência para o Programa Nacional de Segurança do Paciente**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014a.

_____. Ministério da Saúde. Proqualis/Instituto de Comunicação Científica e Tecnológica em Saúde/Fiocruz. **Incidência de Úlcera por Pressão**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: <<https://proqualis.net/indicadores/incid%C3%Aancia-de-%C3%BAlcera-por-press%C3%A3o-upp>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Diretrizes Metodológicas: elaboração de revisão sistemática e metanálise de estudos observacionais comparativos sobre fatores de risco e prognóstico**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014b.

_____. **Portaria nº 529, de 1º de abril de 2013**. Institui o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP). Brasília: Ministério da Saúde, 2013a.

_____. **RDC nº 36, de 25 de julho de 2013**. Institui ações para a segurança do paciente em serviços de saúde e dá outras providências. Brasília: Ministério da Saúde, 2013b.

CALIGTAN, C. A. Bedside information technology to support patient-centered care. **International Journal of Medical Informatics**, v. 8, p. 442- 451, 2012.

CAVALCANTE, E. F. O. et. al. Implementação dos núcleos de segurança do paciente as infecções relacionadas à assistência à saúde. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 40. n. esp., 2019.

CIBULKA, N. J.; CRANE-WIDER, L. Introducing Personal Digital Assistants to Enhance Nursing Education in Undergraduate and Graduate Nursing Programs. **Journal of Nursing Education**, v. 50, p. 115-118, 2010.

COSTA, Heloneida Maria Leoncio Mahle. **Cartilha de curativo especial**: projeto de intervenção equipe de saúde unidade de saúde Abaeté. 2014. 31 f. Monografia (Programa de Pós-Graduação em Linhas de Cuidado em Enfermagem - Doenças Crônicas não Transmissíveis - Especialização) -Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

COSTA, I. G.; CALIRI, M. H. L. Validade preditiva da escala de Braden para pacientes de terapia intensiva. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 24, n. 6, p. 772-777, 2011.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, J. A. V. J. **Desing Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Boolmann, 2015. 181p.

DRESCH, Aline. **Design Science e Design Science Research como Artefatos Metodológicos para Engenharia de Produção**. 184 f. Dissertação. (Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – mestrado) – São Leopoldo, 2013.

DUFRENE, Claudine. Photography as an Adjunct in Pressure Ulcer Documentation. **Critical Care Nursing Quarterly**, v. 32, n. 2, p. 77–80, 2009.

EDSBERG, L. E. et. al. Revised national pressure ulcer advisory panel pressure injury staging system. **Journal of Wound Ostomy and Continence Nursing**, v. 43, n. 6, p. 585-597, 2016.

FAUX, F. et. al. **Smartphone-Based Collaborative System for Wounds Tracking**. 8th International Conference on e-Health, Telemedicine and Social Medicine (eTELEMED 2016), colocated with other events part of DigitalWorld 2016. Venise, Italy, p. 104-109, 2016.

FERREIRA, A. M. et. al. Utilização dos ácidos graxos no tratamento de feridas: uma revisão integrativa da literatura nacional. **Revista Escola de Enfermagem da USP**, v. 46, n. 3, p. 752-760, 2012.

FERREIRA, Suzeline. **(Des)encontros dos conhecimentos formais e experienciais no trabalho de segurança do paciente na enfermagem**. 93 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Santa Cruz do Sul, 2016.

FIALHO, et. al. Úlceras por Pressão, Prevenção Primária e Educação: revisão integrativa de estudos. **Holos**, v.02, n. 33, p. 409-423, 2017.

FONSECA, A. S., PETERLINI, F. L., COSTA, D. A. (Org.). **Segurança do Paciente**. São Paulo: Martinari, 2014.

FRIESEN, C. H.; HAMEL, C.; MCLEONALD, R. D. A mHealth Application for Chronic Wound Care: Findings of a User Trial. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 10, n. 11, p. 6199-6214, nov 2013.

FRIESEN, M. R.; GIGLIOTTI, B.; POON, T. W. An mHealth Technology for Chronic Wound Management. **Mobile Health Technologies - Theories and Applications**, 2015.

GALVÃO, T. F; PANSANI, T. S. A; HARRAD, D. Principais itens para relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Revista de Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 24, n. 2, abr-jun 2015.

GARCÍA-ZAPIRAINA, B. et. al. Efficient use of mobile devices for quantification of pressure injury images. **Technology and Health Care**, v. 26, 2017.

GEOVANINI, Telma. **Tratado de feridas e curativos**: enfoque multiprofissional. São Paulo: Rideel, 2014.

GONÇALVES, M. B. B.; RABEH, S. A. N.; TERÇARIOL, C. A. S. Contribuição da educação a distância para o conhecimento de docentes de enfermagem sobre avaliação de feridas crônicas. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 23, n. 1, p. 122-129, 2015.

GRILLO, Rafael. **Introdução ao Ionic Framework, Tableless**. Apresenta informações sobre framework para o desenvolvimento de aplicativos. 2015. Disponível em: <<http://tableless.com.br/introducao-ao-ionic-framework/>>. Acesso em: 1 mar. 2018.

GUPTA, A.; GAFFAR, A. Hybrid Application Development using Ionic Framework & AngularJS. **International Journal of Innovation Research, Computer and Science Technology**, v. 4, p. 62-64, 2016.

HERNÁNDEZ-VALLES, J. H. et. al. Nursing care missed in patients at risk of or having pressure ulcers. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 24, 2016.

HSC - Hospital Santa Cruz. **Site desenvolvido pelo HSC**. Apresenta informações sobre o hospital. 2019. Disponível em: <<http://www.hospitalstacruz.com.br/sobre/>>. Acesso em 29 fev. 2019.

HULLEY, S. B. et. al. **Delineando a pesquisa clínica**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

ISO/IEC 25010 – **Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and software quality models**. Geneva, 2011. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:25010:ed-1:v1:en>

JCI - Joint Commission International. Preventing pressure injuries. **Quick Safety**, n. 25, July 2016. Disponível em: <https://www.jointcommission.org/assets/1/23/Quick_Safety_Issue_25_July_20161.PDF>. Acesso em: 24 nov. 2018.

JOACHIMS, Thorsten. **Text categorization with support vector machines**: Learning with many relevant features. In European conference on machine learning. Berlin, p. 137-142, 1998.

KAHN, J. G. et. al. 'Mobile' Health Needs And Opportunities In Developing Countries. **Health Affairs**, v. 29, n. 2, p. 252-258, 2010.

LACERDA, D. P. et. al. Design Science Research: A research method to production engineering. **Gestão e Produção**, v. 20, n. 4, 2013.

MAIA, C. R. Notificações de eventos adversos relacionados com a assistência à saúde que levaram a óbitos no Brasil, 2014-2016. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 27, p. e2017320, 2018.

MACEDO, P. K. et. al. Data collection instrument for pressure ulcer prevention in institutionalized elderly. **Revista de enfermagem UFPE on line**, Recife, v. 10, n. 11, p. 3977-3988, nov. 2016.

MACIEL, Otília Beatriz. **Validação do uso de filme transparente de poliuretano nas úlceras por pressão de estágio I na região de calcâneos**. 2010. 97 f. Dissertação (Programa de Pós- Graduação em Enfermagem - Especialização) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

MOBASHERI, M. H. et. al. The ownership and clinical use of smartphones by doctors and nurses in the UK: a multicentre survey study. **British Medical Journal**, v. 1, p. 174–181, 2015.

MORAES, G. F. C.; OLIVEIRA, S. H. S.; SOARES, M. J. G. O. Nurse wound evaluations in public hospital institutions. **Texto contexto-enfermagem**, v. 17, n. 1, p. 98-105, jan 2008.

MORAES, J. T. et. al. Conceito e classificação de lesão por pressão: Atualização do National Pressure Ulcer Advisory Panel. **Revista de Enfermagem do Centro Oeste Mineiro**, v. 6, n. 2, p. 2292-2306, 2016.

MOSA, A. S.; YOO, I.; SHEETS, L. A. Systematic Review of Healthcare Applications for Smartphones. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, v. 12, n. 1, p. 67, 2012.

MYERS, M. D.; VENABLE, J. A set of ethical principles for design Science Research in information systems. **Informations & Management**, v. 51, p 801-809, 2014.

MOTA, D. et. al. Evidências na utilização dos ácidos graxos essenciais no tratamento de feridas. **Enfermagem Cadernos de Graduação - Ciências Humanas e Sociais**, v. 2, n. 3, p. 55-64, 2015.

NEJATI, H. et. al. Smartphone and Mobile Image Processing for Assisted Living: Health-monitoring apps powered by advanced mobile imaging algorithms. **IEEE Signal Processing Magazine**, v. 33, n. 4, 2016.

NEVES, R. C.; SANTOS, M. P.; SANTOS, C. Escalas utilizadas para prevenir úlceras por pressão em pacientes críticos. **Revista Enfermagem Contemporânea**, v. 2, n. 1, p. 19-31, ago 2013.

NPSF - National Patient Safety Foundation. **Livres de danos: Acelerar a melhoria da segurança do paciente quinze anos depois de To Err Is Human**. Boston, 2015.

NPUAP - National Pressure Ulcer Advisory Panel. **Pressure Ulcer Stages Revised**. Washington: NPUAP, 2016. Disponível em: <<http://www.npuap.org/about-us/>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

ODA, Roseli Marega. **Manual de normas, rotinas e técnicas de curativos**. Bauru: Centro de Estudos, 2004.

OLIVEIRA, Reynaldo Gomes de. **Blackbook**: enfermagem. 1. ed. Belo Horizonte: Blackbook editora, 2016.

OLIVEIRA, R. M. et. al. Estratégias para promover segurança do paciente: da identificação dos riscos às práticas baseadas em evidências. **Escola Anna Nery Revista de Enfermagem**, v. 18, n. 1, p. 122-129, 2014.

OSUNA, E., FREUND, R.; GIROSIT, F. **Training support vector machines: an application to face detection**. In Computer vision and pattern recognition, 1997. IEEE computer society conference on, p. 130-136, 1997.

PEFFERS, K. et. al. Metodologia de Pesquisa em Design Science para Pesquisa de Sistemas de Informação. **Journal of Management Information Systems**, v. 24, n. 3, p. 45-78, 2007.

PÉREZ-BARRENO, D.; ARANTÓN-AEROSA, L. GuíaUPP: Todo el conocimiento sobre úlceras por presión en tu móvil (a pie de cama). **ENFERMERÍA Dermatológica**, n. 18-19, 2013.

PINHEIRO, L. S.; BORGES, E. L.; DONOSO, M. T. V. Uso de hidrocolóide e alginato de cálcio no tratamento de lesões cutâneas. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 66, n. 5, p. 760-770, 2013.

POON, T. W.; FRIESEN, M. R. Algorithms for Size and Color Detection of Smartphone Images of Chronic Wounds for Healthcare Applications. **International wound journal**, v. 22, n. 5, oct 2015.

RIBEIRO, R. P.; RIBEIRO, B. G. A. Métodos de pesquisa quantitativa: uma abordagem prática. In: LACERDA, M. R.; COSTENARO, R. G. S. (org). **Metodologias da pesquisa para a enfermagem e saúde**: da teoria à prática. Porto Alegre, Moriá, 2015.

ROSSI, L. A. et. al. Cuidados locais com as feridas das queimaduras. **Revista Brasileira de Queimaduras**, v. 9, n. 2, p. 54-59, 2010.

ROGENSKI, N. M. B.; KURCGANT, P. The incidence of pressure ulcers after the implementation of a prevention protocol. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 20, n. 2, p. 333-339, 2012.

SANDERS, L. S. C., PINTO, F. J. M. Ocorrência de Úlcera por Pressão em Pacientes Internados em um Hospital Público de Fortaleza-CE. **Revista mineira de enfermagem**, v. 16, n. 2, 2012.

SILVA, M. C. et. al. Mobile-health: A review of current state in 2015. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 56, p. 265-272, 2015.

SILVEIRA, S. L. P.; SILVA, G. R. F.; MOURA, E. C. C. Pressure ulcers assessment through the pressure ulcer scale for healing application (push). **Revista de pesquisa: cuidado é fundamental**, v. 5, n. 2, p. 3847-3855, 2013.

SMANIOTTO, P. H. S. et. al. Sistematização de curativos para o tratamento clínico das feridas. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v. 4, n. 27, p. 623-626, 2012.

SOARES, R. S. A. et. al. Educational intervention as a process of knowledge construction in the care of pressure ulcers. **Journal of Nursing UFPE on line**, Recife, v. 8, n. 6, p. 1658-65, jun., 2014.

SOUSA, R. G.; SANTANA, A. B. Risco de integridade da pele prejudicada: avaliação e conduta de enfermagem frente às úlceras por pressão (UPP) em pacientes em terapia intensiva. **Universitas: Ciências da Saúde**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 167-173, jul./dez. 2016.

TIBES, Chris Mayara dos Santos. **Aplicativo Móvel para prevenção de classificação de Úlceras de Pressão**. 134 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Enfermagem – Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, 2014.

TELLESAÚDE UFRGS. **TeleCondutas – Lesão por pressão**. Porto Alegre: UFRGS, 2017.

TORREZZAN, C. A. W.; BEHAR, P. A. Parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais do ponto de vista do design pedagógico In: BEHAR, Patricia Alejandra. **Modelos Pedagógicos em Educação a Distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009, p. 33-65.

VAPNIK, Vladimir N. **The nature of statistical learning theory**. Springer science & business media. Berlin, 2013.

VARMA, A. et. al. Vision based Pus Segmentation and Area Estimation of Wound using Android Application. **Indian Journal of Science and Technology**, v. 9, n. 3, jan 2016.

VOS-DRAPER, T. L.; RINDFLESCH, A.; MORROW, M. M. **Wireless, real-time seat interface pressure mapping with a smartphone as biofeedback for positioning and pressure relief**. Proc of the RESNA Conference, 2013.

WILLOCX, M.; VOSSAERT, J.; NAESSENS, V. **Comparing performance parameters of mobile app development strategies**. In: Mobile Software Engineering and Systems (MOBILESoft), 2016 IEEE/ACM International Conference on. IEEE, p. 38-47, 2016.

APÊNDICE 1 – REVISÃO SISTEMÁTICA SUBMETIDA NO *JOURNAL OF MEDICAL INTERNET RESEARCH*

Accuracy of Mobile Applications Used for the Identification of Pressure Ulcer in Adults: Systematic Review

Janine Koepp¹, PhD; Miriam Viviane Baron², MSc; Cristine Brandenburg³, MSc; Ariane Tieko Frare Kira⁴, MD; Vanessa Devens Trindade, MD^{4,5}; Paulo Ricardo Hernandez Martins⁶; Liane Mahlmann Kipper⁷, PhD; Bartira Ercília Pinheiro da Costa⁸, PhD.

¹Doctor in Medicine and Health Sciences. Professor, Undergraduate Nursing Course of the University of Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, Brazil.

²PhD candidate in the Postgraduate Program, Medicine and Health Sciences, Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul (PUC/RS), Porto Alegre, Brazil. Scholarship of Coordination of Improvement of Higher Education Personnel - Brazil (CAPES).

³PhD candidate, Graduate Program in Brazilian Education of the Federal University of Ceará (UFC), Fortaleza, Brazil. Scholarship of National Council for Scientific and Technological Development - Brazil (CNPq).

⁴Master's Degree candidate, Postgraduate Program in Medicine and Health Sciences of the Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul (PUC/RS), Porto Alegre, Brazil.

⁵Scholarship of the National Council for Scientific and Technological Development - Brazil (CNPq).

⁶Student, School of Medicine of the Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, Brazil.

⁷Doctor in Production Engineering. Professor and researcher of the Undergraduate Courses in Production Engineering, Medicine, Physics; Postgraduate Program in Industrial Systems and Processes; Postgraduate Program in Environmental Technology; Postgraduate Program in Psychology, University of Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, Brazil.

⁸Doctor in Cellular and Molecular Biology. Professor and researcher of the Postgraduate Program in Medicine and Health Sciences. Coordinator of Research, School of Medicine of the Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul (PUC/RS), Porto Alegre, Brazil.

Corresponding Author:

Name: Janine Koepp

Adress: Rua Roma, 588

City: Santa Cruz do Sul

State: Rio Grande do Sul, Brazil. CEP: 96824-400

Phone: (55) 51 99806-2275 and (55) 51 3717-7469

e-mail: janinekoepp@yahoo.com

ABSTRACT

Background: The increasing global use of smartphones has contributed to the growing use of applications for various health conditions, showing promising results. Through mobile applications it is possible to perform the chronological and iconographic follow-up of wounds such as pressure injuries using a simple and practical tool. However, numerous surveys have pointed out issues related to the functionality, design, and veracity of application information.

Objective: The objective of this study was to perform a systematic review of published studies on mobile applications developed to identify, evaluate, treat and prevent pressure ulcer in adults, and to evaluate their accuracy.

Methods: This review followed PRISMA guidelines. The search in the main bibliographic databases encompassed the period between January 1, 2007 and October 15, 2018. The selected studies were evaluated for bias risk using the Downs and Black instrument.

Results: A total of 2076 studies were found. After the removal of the duplicates and the screening of the titles and abstracts, the evaluation was done on 48 full-texts checking for eligibility, resulting in 6 studies included for the qualitative synthesis. Within the studies reporting the number of participants, 30 participants were counted; two studies did not mention sample size. The quality evaluation of the studies using the Downs and Black checklist presented scores (minimum = 3 and maximum = 12), being 8.8 ± 2.38 the mean of all studies, considering a maximum score of 20 points. Among the methodological criteria, the items presenting more failures were: if the exact probability values has been reported for the main outcomes; if there is representativeness of the study participants in the population; if the details of the main confounding variables and statistical analysis are specified; and if the aspects related to external validity, internal validity (bias) and statistical power of the studies are explicit.

Conclusions: This systematic review pointed to methodological flaws (systematic error) diminishing the validity of the conclusions and the accuracy. The results evidenced the need for more research with a robust scientific design, employing random samples and when possible, blinding observers and subjects to evaluate the efficacy of mobile applications related to pressure ulcer, in order to approach a gold-standard in the future. Surveys should have priority in the assessment of real-world patients, and in different care settings, sampling different ethnic groups so that applications are useful to end-users such as patients, family members, health professionals, and health students.

"Protocol record: PROSPERO CRD42018114137;
<https://www.crd.york.ac.uk/prospero/#recordDetails>".

KEYWORDS: Software; Portable Software Applications; Mobile Application;
Pressure Sore; Decubitus Ulcers; Wounds and Injuries.

Introduction

Background

Demographic transition and population aging have contributed to the growth of pressure ulcers (PU) as an increasing concern for public health. PU negatively impact the quality of life of patients, contribute to pain and suffering, prolong hospitalizations, increase workload and costs for health systems. In addition, PU is one of the leading causes of iatrogenic death in developed countries [1-8].

The incidence rates and prevalence of PU vary among countries according to the characteristics of patients and the health sector. Studies in Brazilian Intensive Care Units (ICU) showed an incidence of PU between 17.2% and 41.0% [9,10]. In the United States of America, the prevalence of PU in the ICU ranges from 8.8% to 12.1% reaching 22% in acute care units [11].

Tissue deterioration can be rapid in PU and systematic follow-up of the evolution of the wound by the physician and health team is indispensable. In situations where the patients cannot rely on special transportation to a care center, do not have family support, or for dwellers in remote areas, this follow-up process becomes unfeasible. [12].

In mobile technology, mHealth interventions and the use of mobile devices enable data organization and interpretation, user support, and tele-health, being used by health professionals and patients to manage different health problems [2,13,14] as: self-care of foot-diabetic ulcers [15]; conditions of circulation and PU formation [16]; acute treatment of burn injuries [17]; prevention of osteoporosis [18]; control of weight [19]; nutrition [20]; self-management of chronic diseases [13]; smoking cessation [21]; management of tuberculosis [14,22]; asthma management [23]; heart rate control and arrhythmias [24]; management of diabetes [25-28]; pregnancy care [29], among others.

The increasing global use of smartphones and the emergence of mobile applications (App) for various health conditions have been showing promising results in recent years [22,28]. In addition, the features made available by smartphones are associated with increased comfort in the use of App, since the users acquire skills and confidence, adapting quickly to the use of tools [22]. However, researchers have analyzed App geared towards the management of various health problems and discovered several problems with regard to navigability, usability, functionality, design, accuracy, unnecessary resources, lack of free App, lack of certification of the quality of the information conveyed, not to mention that most

App access personal data on devices. These failures have cast doubt on the applicability and efficacy of mobile App in the various health care sectors [17, 15, 28, 25, 26, 30, 31].

Mobile App have become an important tool for the prevention and treatment of PU. Through smartphone App, the chronological and iconographic follow-up of wounds can be practiced and simplified. Mobile App can assist in the visual examination of images and evolution of the healing process, improving interprofessional cooperation, while in the context of tele-care, they may improve the quality of life of patients who do not need to move unnecessarily to specialized centers [12].

Therefore, knowing the degree of accuracy of the Mobile App used to track pressure injuries is extremely relevant for health professionals working daily with patients affected by this serious problem. In this context, the research question was elaborated in the format of the acronym PICO (Participants, Intervention, Comparison, Outcomes), and was formulated as follows: How accurate are the mobile App used by users for identification and/or evaluation and/or treatment and/or prevention of PU in adults?

Objective

To answer this question, the aim of this study was to conduct a systematic review of published studies regarding Mobile App that are developed to identify, evaluate, treat and prevent PU in adults, and to evaluate their accuracy.

Methods

Review Protocol

We used the guidelines of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyze (PRISMA) for the design of the present study, as well as to report the findings of the review [32]. The protocol of this systematic review was registered in the International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) with (ID: CRD42018114137).

Search strategy and data sources

Literature search strategy was carried out in collaboration with librarians with experience in systematic reviews. For the search and selection of studies, the following databases were selected: PROSPERO, PubMed, Cochrane Library, CINAHL, Web of Science, IEEE Xplore Digital library, Compendex (Ei Village 2), ACM Digital Library, Science Direct, Scopus, SciELO, LILACS, Google Scholar and Brazilian Registry of Clinical Trials (ReBEC). The search strategy with key words was initially developed for PubMed

(Table 1) and later adapted to the other databases according to the syntax required in each database. The online search was carried out from October 6 to November 5, 2018. Additional bibliographies were searched in the references of relevant studies, contacting authors and searching for gray literature. Additionally it was performed a search for names of App about PU in online stores and subsequently for queries that involved the name of the App found.

Table 1 - PubMed search strategy

Operators	Descriptors
	(("nursing"[Subheading] OR "nursing"[All Fields] OR "nursing"[MeSH Terms]
OR	("patient care team"[MeSH Terms] OR ("patient"[All Fields] AND "care"[All Fields] AND "team"[All Fields]) OR "patient care team"[All Fields]))
AND	("sensitivity and specificity"[MeSH Terms] OR ("sensitivity"[All Fields] AND "specificity"[All Fields]) OR "sensitivity and specificity"[All Fields]))
OR	accuracy[All Fields])
AND	("android"[All Fields]))
OR	(iOS[All Fields])
OR	("mobile applications"[MeSH Terms] OR ("mobile"[All Fields] AND "applications"[All Fields]) OR "mobile applications"[All Fields]))
OR	("mobile"[All Fields] AND "app"[All Fields]) OR "mobile app"[All Fields]))
OR	("cell phone"[MeSH Terms] OR ("cell"[All Fields] AND "phone"[All Fields]) OR "cell phone"[All Fields]))
OR	("smartphone"[MeSH Terms] OR "smartphone"[All Fields]))
AND	("pressure ulcer"[MeSH Terms] OR ("pressure"[All Fields] AND "ulcer"[All Fields]) OR "pressure ulcer"[All Fields]))
OR	("decubitus"[All Fields] AND "ulcers"[All Fields]) OR "decubitus ulcers"[All Fields]))

Eligibility criteria

We defined as inclusion criteria those studies published online in the English, Portuguese or Spanish language, dated between January 1, 2007 and October 15, 2018. The search was updated on November 5, 2018. It included: original research work limited to humans; studies with App on handheld devices that involve Android, iOS or other operating system; studies that resulted in the development of software registration; studies with Mobile App that aimed at the identification and/or evaluation and/or treatment and/or prevention of PU; studies involving App users such as health professionals and Information Technology (IT) professionals over the age of 18; studies that use App to identify and/or evaluate and/or treat and/or prevent PU in adult individuals over the age of 18 and studies performed in any care setting such as university, hospital or community setting.

Exclusion criteria were: review studies; studies with mobile App that, in addition to identifying and/or evaluating and/or treating and/or preventing PU, have assessed other types of wounds or other health problems; studies involving other electronic information systems; studies involving only electronic forms and electronic medical records; studies where key

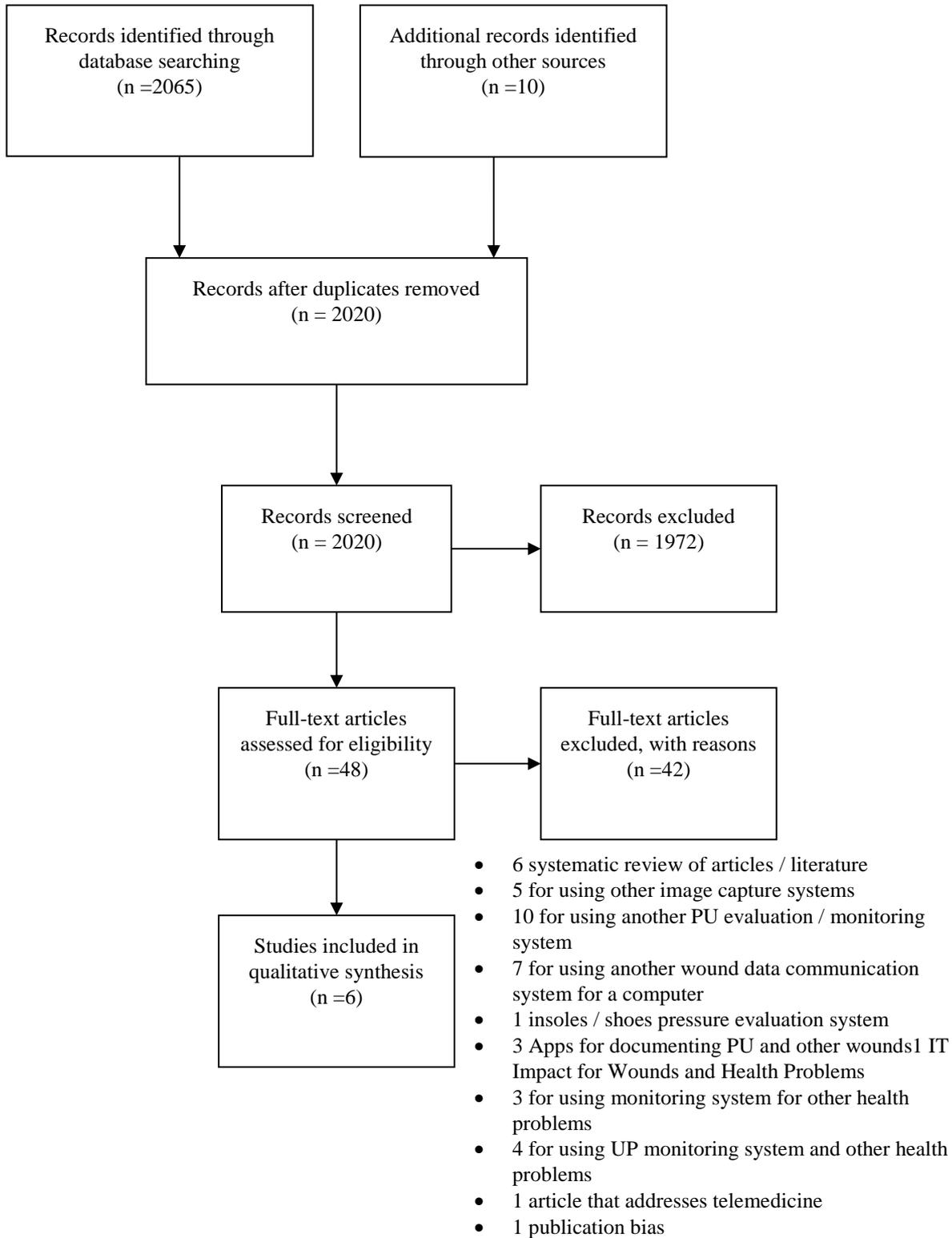
information was not available. In the case of duplicate studies, the search considered those with larger sample size and information.

Selection process and data extraction

All records were downloaded to Mendeley Desktop Version 1.19.3, removing duplicates. All the titles and summaries of the remaining studies were read to identify whether they met the eligibility criteria. Whenever titles and summaries were not enough, the full text of the potentially relevant studies was read in its entirety. Two researchers performed the entire process of searching the databases, selecting the studies and reading the studies independently.

Afterwards, the two authors independently extracted data from the selected studies using a standardized Word table template. The following data were extracted from the studies: author and year of publication, study outline, objective, sample, description of the technology, main results and scores of each study in the Downs and Black checklist [33]. Disagreements were resolved by consultation and discussion with a third senior author to reach consensus. The results of screening and selection of studies are presented in the PRISMA flow diagram (Figure 1).

Figure 1 –PRISMA Flowchart



Data synthesis and quality assessment

A narrative and qualitative synthesis was conducted. As a summary of main results metrics, we evaluated any type of result that indicated or measured the accuracy of Mobile App used for the identification and/or evaluation and/or treatment and/or prevention of PU. In addition, we analyzed outcomes that evaluated user feedback, such as healthcare professionals and IT professionals regarding App' functionality.

Two independent authors assessed the risk of bias in the studies included in the present review using Downs and Black (1998) [33]. This methodological quality assessment instrument, composed of 27 questions, is applicable and valid for randomized and observational studies. The instrument is composed of the following domains: reporting; external validity; bias; confounding variable (selection bias) and statistical power. Regarding the evaluation of the studies, we considered 19 questions of the instrument, excluding questions 4, 8, 13-15, 19, 23 and 24 because they were not randomized trials using an experimental approach, a criterion already used by other researchers in systematic reviews [34,35]. For each question the zero score (0) is applied if the study does not meet the assessed requirement and the score one (1) when the answer to the question is positive. Only question 5 has a maximum score of two (2). Thus, the maximum score for each study was 20 points.

Each study was evaluated according to the following criteria: 1) hypothesis / objective; 2) main outcomes; 3) sample characteristics; 5) distribution of the main confounding factors in the groups; 6) main results; 7) estimates of dispersion and variability for the main results; 9) characteristics of patients with loss of follow-up; 10) exact probability values for the main outcomes; 11) whether the individuals invited to participate are representative of the population studied; 12) whether the individuals included in the study are representative of the population studied; 16) whether the results were based on post hoc analysis; 17) if the analyzes were adjusted in cohort studies for different follow-up times, or in case-control studies the time between exposure and outcome was the same for cases and controls; 18) whether the statistical tests were adequate in the primary analysis; 20) whether the primary outcome measure was accurate; 21) whether participants from different groups were recruited from the same population; 22) if the patients of the different groups were recruited during the same period; 25) if the analyzes were adjusted in relation to the confounding variables; 26) whether follow-up losses were considered; 27) if the study has sufficient power to detect a difference between the groups when the probability of this difference occurred at random is less than 5%.

Results

Search Results

A total of 2065 studies were initially identified in the database search and 9 studies were additionally identified through a search conducted in the references of the studies that met the inclusion criteria, through search in the gray literature and contact with authors. In addition, the search for App on PU on sites and online stores returned 18 names (Table 2).

Table 2 - List of App found on sites and online stores

App	Description	Capture photos of the wound (Yes/No)	Research involving the App (Yes/No)	Developer	Platform	Device	Language	Paid or Free	Country of Origin
Wound Rounds	PU prevention, showing data online	No	No	Tele Medicine Solutions, LLC	iOS	Tablet and Smartphone	English	Paid	USA
Staging PI	PU Classification	No	No	Baylor Scott & White Health	iOS and Android	Tablet and Smartphone	English	Free	USA
Pressure Ulcer	PU Prevention	No	No	Patient Data Science, LLC	iOS and Android	Tablet and Smartphone	English	Free	USA
Pressure Ulcer Guide	PU Prevention	No	No	Patient Data Science, LLC	iOS and Android	Tablet and Smartphone	English	Paid	USA
Braden Scale 4 Pressure Ulcer	PU Prevention using Braden scale	No	No	Patient Data Science, LLC	iOS and Android	Tablet and Smartphone	English	Paid	USA
Norton Scale 4 Pressure Ulcer	PU Prevention using Norton scale	No	No	Patient Data Science, LLC	iOS and Android	Tablet and Smartphone	English	Paid	USA
MOWA	Identifying, assessing and suggesting PU care	Yes	Yes	Healthpath.	iOS and Android	Tablet and Smartphone	English, Italian, Spanish, French and Portuguese	Paid	Italy
PrevenAPP	PU Prevention using Braden scale	No	No	Smith & Nephew.	INA	INA	Not longer available	Free	UK
Riesgo de Úlceras Por Presión (Pressure Ulcer Risk)	PU Prevention using Braden scale	No	No	Luis Miguel Delgado	Android	Tablet and Smartphone	Spanish	Free	Colombia
GuíaUPP	Provides information and tools for PU prevention, diagnosis and treatment	No	Yes	ERTAKY	iOS and Android	Tablet and Smartphone	Spanish.	Free	Spain
SmartUPP	PU Prevention and treatment	No	No	Viacore IT	iOS and Android	Tablet and Smartphone	English	Free	Spain
Trata la UPP	Provides information for PU treatment	No	No	Head Life APP	Android	Tablet and Smartphone	Spanish	Free	INA
VAPUR – Pressure Ulcer Resource	PU Prevention	No	No	US Department of Veterans Affairs	iOS and Android	Tablet and Smartphone	English	Free	USA

WoundMAP PUMP	Evaluation of PU and development of a plan of care	Yes	No	Mobile Health Ware	iOS	INA	English	INA	INA
Ulcercare	PU risk assessment and recommendations of care. Patients data can be shared online	Yes	No	Dermtap	iOS	INA	English	INA	INA
Wound Mender	PU risk assessment. Patients data can be shared online	Yes	No	IOSTREAM	iOS	INA	English	INA	INA
BCX Braden	PU Prevention using Braden scale	No	No	BioCapax Technologies SLU	iOS and Android	Tablet and Smartphone	English	Free	Spain
Care of Sweden	PU Prevention	Yes	No	Care of Sweden	iOS and Android	Tablet and Smartphone	English, Swedish, Norwegian, Danish, Finnish, German, Spanish, French and Dutch	INA	Sweden

^aApp = Application; ^bPressure Ulcer = PU; ^cInformation not available = INA; ^dUnited States of América; ^eUnited Kingdom = UK.

During the search for names, in order to find published research on the development of App, two studies were screened, however, only one was retrieved, making a total of 2075 assessed studies. After the removal of the duplicates and the screening of the titles and abstracts, 48 full texts were evaluated for eligibility. Of those 48 texts, 6 studies were included for the qualitative synthesis. The qualitative synthesis of the 6 studies selected for the present review is found in (Table 3). Due to the heterogeneity of the studies, it was not possible to perform meta-analysis. It should be noted that the distribution of the studies by year of publication shows that those 6 studies were published in less than 10 years.

Table 3 - Studies included for the qualitative synthesis of the systematic review.

Author/Year	Study design	Objective	Sample	Description of Technology	Main results	Score Downs and Black
Vos-Draper et al. 2013	Non described	Develop a prototype seat pressure mapping	5 individuals presenting SCI and	Each individual performed 3 separate sessions and sat on the mat for 3 consecutive	Along 3 hours the mean pressure tended to increase with time, while the dispersion index remained	9

		system through a mat that transmits data to a smartphone App in real time.	wheelchair users.	hours. Pressure relief was performed for 2 min every 30 min.	more constant. The App prototype did not allow the clinician to select individual scatter index areas on the map, so generic sections were used. The App allows users to self-monitor.	
Faux et al. 2016	Non described	Propose a smartphone app software for the wound tracking.	1 individual simulates the development of heel PU during a 7-week period of hospitalization.	A mobile App (prototype) evaluated by healthcare professionals in a controlled environment. Photos of wound evolution at 7 weeks were simulated using texture modeling. To preserve an unchanging angle of camera shooting a transparent image mask was placed over the current capture of the photo instead of dots and lines around the wound.	The captured photos showed almost the same scale and orientation throughout the 7 weeks of study. Quantitative results show a variation of 40% of the area and 25% of the perimeter due to the difficulty of aligning the mask over the current image of the wound, especially in the ICU or hospital room when the patient mobility is reduced.	6
Tibes 2014	Applied research	Develop a mobile App prototype that assists in the prevention and classification of PU.	8 nursing specialists and 8 computer specialists.	It used Android, Java programming language, provided by Android SDK and Android Studio and KNN algorithm. The requirement analysis was used for software development.	App navigation flowchart. The App presents the user with a list of PU care recommendations. The user can capture a photo of the PU and the system will do the processing of this image with suggestion of the probable stage of the injury. Also it calculates Braden's Scale.	10
Friesen et al. 2013	Non described	Create an interface that maximizes user compliance and data value for primary users.	8 nurses from a health unit.	The nurses received a smartphone or tablet with the App and 90 min training, and a training manual. The nurses used the App in their daily practice with at least 7 consecutive shifts. After 3 weeks we applied online research on the design and functionality of the App and 6 weeks after a focus group session was held.	The nurses reported that the App was logical. However, they identified the need for more cross browsing between the various areas of the App and indicated that the list of treatments section was very long. They observed that the value of the wound image depends on how the photographs are taken. Based on user testing the researchers will work on improvements in the design and development of image analysis algorithms.	12
Poon et al., 2015	Non described	To develop an algorithm that	This is the SMARTWO UNDCARE	Three algorithms were used: mask image,	It was possible to automatically detect the size of the PU, as well as	7

		determines the size of the wound in relative and absolute terms and to analyze the color of the PU image.	Mobile App, with a description of the enhancement of image analysis algorithms.	camera calibration and color analysis.	the color of the wound and to ultimately correlate the PU stage. But it was not possible to determine depth of the PU.	
Pérez-Barreno et al., 2013	Non described	Develop an App with recommendations for prevention and treatment of PU.	This is the description of the GuíaUPP App.	A bibliographic search was carried out at the Joanna Briggs Institute, ANEDIDIC and GNEAUPP, and complementary searches on articles, books and manuals. The methodology was evaluated using the AGREE instrument.	The App addresses: classification, evaluation, prevention, treatment, products and bibliographic references. The GuiaUPP provides the best and most up-to-date evidence available on prevention and treatment of PU.	3

^aApp = Application; ^bSCI = Spinal Cord Injury; ^c PU = pressure ulcer; ^dh = hour; ^emin = minute; ^fseg = second; ^gICU = Intensive Care Unit; ^hSDK = Software Development Kit; ⁱKNN = K-Nearest Neighbor; ^jGPC = Guia de Pesquisa Clínica (Clinical Research Guide); ^kANEDIDIC = Asociación Nacional de Enfermería Dermatológica e Investigación del Deterioro de la Integridad Cutánea (National Association of Dermatology Nursing and Research of Harm to Skin Integrity); ^lGNEAUPP = Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en úlceras por Presión y Heridas Crónicas (National Group for Study and Counseling in Pressure Ulcers and Chronic Wounds); ^mAGREE = Appraisal of Guidelines for Research & Evaluation.

Study design and setting

A breakdown of study designs showed that one (16.6%) study was described as an applied research, while 5 (83.4%) did not present the research design. Regarding the place of development, 2 (33.3%) were developed in laboratories of the universities to which the authors were affiliated, 1 (16.6%) study was developed in a center of specialized health services while 3 (50%) did not specify the place of development.

Participants

Two (33.3%) studies did not mention the number of participants in the study. The studies reporting the number of participants encompassed 30 individuals. Of the 6 studies, 1 (16.6%) had the App evaluated by individuals with spinal cord injury, 1 (16.6%) study had the App evaluated by nurses, 1 (16.6%) had the app evaluated by nursing experts and computer specialists, 1 (16.6%) had the App evaluated by health professionals and in 2 (33.3%) the App were described by the researchers themselves.

Study quality

The evaluation of the quality of the studies through the checklist Downs and Black (1998) showed the range of scores (minimum = 3 and maximum = 12). The average of all studies included in the review was 8.8 ± 2.38 considering the maximum score of 20 points. The methodological items presenting more failures were: if the exact probability values has been reported for the main outcomes; if there is representativeness of the study participants in the population; if the details of the main confounding variables and statistical analysis are specified; and if the aspects related to external validity, internal validity (bias) and statistical power of the studies are explicit.

Discussion

Principal Findings

The aim of this study was to conduct a systematic review of published studies about mobile App, developed to identify and/or evaluate and/or treat and/or prevent PU in adults, and to assess their accuracy. From the observation of the 6 studies selected in this review, we verified the use of similar technologies and different designs among the studies, demonstrating failures in the methodology used (systematic error) thus reducing the validity of the conclusions and their accuracy.

Details of the Studies

The authors [8] have developed a prototype of a seat pressure mapping system using a mat that transmits real-time data to a smartphone app. The study included five wheelchair users with spinal cord injury (mean age of 47.2 years, average weight of 78.2 kg). The subjects of the research composed a convenience sample. This study does not describe the research question, the design or location of the study, as well as information such as the gender of the patients was not reported. The pressure mat was tested for skin safety and preliminary variables were investigated for reproducibility. The results presented were congruent with those found in the literature, however the development stages of the web-based App were not described. The authors report that the App prototype did not allow clinicians to select dispersion index areas from the individual pressures on the map, and generic sections were used instead. They concluded that the App was successfully developed and received and displayed wireless mat pressure data on a personal smartphone, allowing users to self monitor the seat interface pressure outside the clinic environment. The authors

suggest future tests to improve App software configurations and additional research to determine if the prototype has successfully modified users' behavior in relieving pressure.

In a study conducted by [12], there was no description of the research question, the description of study subjects (profession, age and sex), inclusion and exclusion criteria, and study design. The authors report that the study focuses on an App project with a practical goal of usability and efficiency. In the context of user-centered design processes the study took pictures of simulated wounds using texture modeling. Health professionals (nurses were cited in the context of image capture) evaluated the mobile app prototype in a controlled environment that replicated in an accurate way the hospital room or home environments within the laboratory. For the sake of the experiment, it was simulated the case of evolution of a heel PU (deterioration of the skin and cure) of a fictitious patient seriously injured and hospitalized in the hospital and a follow-up period for 7 weeks. The constructed images of the wounds were used to evaluate the prototype of the App. A mask image was used in the capture of the images and algorithms to evaluate the evolution phases of the wounds. The quantitative results indicate a variation of about 40% of the area and 25% of the perimeter of the wound image due to the difficulty of aligning the mask image over the current image, especially in the hospital setting when the patient mobility is reduced. As a conclusion from the experience in the lab environment, the usability of the App is clearly insufficient in this context needing App enhancement. The improvement needs are related to the camera shooting for image capture, in order to introduce the level of correlation between the mask overlay and the current image as well as to improve the informative status of the images of the wounds to optimize the communication between different stakeholders (health professionals, patient and family). The study set up a validated prototype, and the authors intend in the future to perform a clinical validation, with caregivers in a real-life setting with real patients.

The SMARTWOUNDCARE Mobile App was initially developed to document wounds and replace paper charts with electronic record [36]. The researchers [2] then performed a user test with the objective of obtaining feedback on the design and functionality of the PU monitoring App. The App was developed for smartphones and tablets using the Android platform and was tested in the specialized services center of the Riverview Health Center (RHC), Winnipeg, Canada. The study subjects that participated in the evaluation of the App were a convenience sample encompassing 8 RHC nurses (3 men and 5 women) between 31 and 60 years of age and 10-15 years of professional experience. The research question, study design, and inclusion and exclusion criteria were not explicit in the article. The user test

consisted of a focus group and online survey developed in SurveyMonkey® with open and closed questions, collected after a period of training and use of the App. All parameters were graded on a Likert scale with a score of 1.0 (low) and 5.0 (high), calculating the average and standard deviation. Based on that evaluation, nurses reported a high degree of easiness in how the App guided users to insert a new medical record (4.57 / 5.00); in finding an existing patient record (4.71 / 5.00); in adding a new wound to an existing patient record (4.50 / 5.00), in evaluating a wound the first time (4.57 / 5.00); in assessing an existing wound that has already been evaluated (4.29 / 5.00) and a strong correlation between paper forms and the App in terms of content and expected data entry with scores of (4.60 / 5.00) for the Braden Scale and (4.57 / 5.00) for the Pressure Ulcer Scale for Healing. To ensure the privacy of patient information, data was stored on the device instead of a central server with remote access. Some suggestions were made regarding design, such as the length of texts for those who used smartphones, the need for more cross-browsing, suggesting modifications to highlight alert messages, a better tutorial support as well as the difficulty of carrying the tablet because it is bulky. Overall, the appraisers reported that the App is easy to understand and navigate and conforms to the reality experienced in RHC. The main contribution of the App was related to the incorporation of the images of the wounds (pictures) in the patients' records, positively impacting the work of the caregivers, the health professionals involved and the patients and their relatives. On the other hand, the researchers recognize that it is necessary to develop image analysis algorithms for the detection of wound size and chromaticity [2].

Based on the findings of the aforementioned research [2], the authors proposed to improve some of the mentioned fragilities referring to the quality of PU images in the SMARTWOUNDCARE App [1]. In this article, the research question, the design and the study site were not described. The research team (there is no mention of which professionals composed the team) used machine learning algorithms and an image library, in order to correlate the color of the wound with the stage of the wound. In order to increase the robustness to users, all the images were processed in computers, instead of using the smartphone. For the improvement of the App, three different algorithms were proposed. The first component presented is the mask image. The objective of this element is to obtain the comparative dimensions (change in size) of the PU image with respect to a previous image of the same wound. The results are expressed as percent change. The algorithm calculates the relative size difference to infer the cure or deterioration of PU. When the algorithm is

implemented with a camera calibration component, it can capture an absolute dimension of the wound. The advantage of the mask image approach over other approaches is that the smartphone does not require props or peripheral devices attached to the camera. However, the error inherent in this method is associated with the user, including mask clarity as well as the ability needed to align the mask over the wound during image acquisition [1].

The second component is camera calibration. The grabcut algorithm plays an important role in this application as a segmentation method, isolating the wound from the background (adjacent skin), producing a segmented image. To estimate the size, the method compares pixels from two images and the algorithm calculates the relative size change between these images. Compared with other algorithms, grabcut provides efficient results with minimal human interaction, being its main benefit in this task. If real dimensions are required, this segmented result is sent to the camera calibration component. The camera calibration module reconstructs a 3D angled image for a 2D plane and the Tsai2D algorithm application reconstructs the 2D wound image. The camera calibration method can be used in conjunction with the image mask method to obtain the actual size of the wound. Using these methods, the authors evaluated the effective size of a coin and the error estimate was <1%. However, the mask image and camera calibration component do not identify the depth and the volume of the wound [1].

Color analysis is the third algorithm and determines the range of colors present in an image by extracting RGB (red, green and blue) or RYB (red, yellow, black) format components. Each component has a variety of colors and a palette model can calibrate colors under different lighting conditions. These data can be used to determine the depth or stage of the PU. To avoid illumination problems in the acquisition of the wound image, it is recommended the use of natural light and camera flash. According to the researchers, an inherent problem in this method depends, to a certain extent, on the users' definition of colors. Therefore, it is recommended to use a large dataset to define parameters and to associate this module with machine learning. After extracting the color, the results can be sent to a specialist system to determine the PU stage. The authors report that the future work will focus on the development of a specialist system and machine learning elements such as the Support Vector Machine to help determine the PU stage [1].

The study [37] describes the development of a Mobile App prototype (UpCare) aimed to provide personalized information about each patient regarding risk, prevention and/or classification of the PU. This applied research was developed within the framework of the

author's dissertation in partnership with the Laboratory of Computational Intelligence of the University of São Paulo. The research question was described, as well as the inclusion criteria of the subjects. The description of the subjects of the research (8 nursing specialists and 8 IT specialists) presents no data of the age groups and sex. The research does not describe how the sample (convenience or random) was selected and whether it came from the university. The programming language used for the App was Java, as provided by the Android SDK (Software Development Kit) as well as Android Studio. The development of the App was divided in 5 steps: requirements analysis, knowledge definition, computational representation, systems coding and system evaluation. In this study, 8 PU images of only one anatomical region were initially taken from the National Pressure Ulcer Advisory Panel site for the construction of the database. The RGB color system (red, green and blue) was used for image processing, and the k-NN (K-Nearest Neighbor) algorithm was used for classification. By providing the system with a new PU image, the algorithm automatically identifies the most similar image in the reference image bank and thus can estimate the PU stage of the new image. At the end, the App-prototype was judged through two online questionnaires (Google Forms) regarding the technical quality of the software, evaluating functionality, reliability, usability, efficiency, maintainability and portability. The evaluators answered the evaluation questionnaire using four case studies, two for the nursing specialists and two for the computer specialists. The case studies guided a fictitious assessment by the App. The Likert-type scale was used to verify the degree of agreement presented by the questionnaire responses. For security reasons, when initializing the App the user is prompted for login and password. The results showed the average (Likert-scale) of all responses by computer evaluator, ranging from 4.2 to 4.9, with SD concentrated between 0 (when there was no divergence) and 1.4 (greater divergences in responses). The average obtained from the answers of the nursing evaluators reached the maximum score, 5 (there was no divergence). In this sense, the system was considered adequate by the computer and nursing evaluators. The author mentions that the future objective is the development of a final version of the App as a product and its evaluation with users in healthcare practice, as well as its development for the iOS platform as well.

Article [30] presents the GuíaUPP App that was developed for the iOS platform, presently in version 1.2, free access and more than 5,000 downloads. In this article the authors do not describe the research question, the location and the study design. For the development of the content of the App the researchers carried out a bibliographic search in the main

Spanish Clinical Practice Guidelines (GPC), but did not describe the inclusion and exclusion criteria of the studies. According to the authors, the App addresses the whole problem related to the development and prevention of PU, subdivided into items: classification (epidemiology, etiopathogenesis, risk factors, stages, locations and characteristics) evaluation (Braden scales, EMINA and modified Norton scales showing the level of risk for PU after score recording, body mass index, nutritional status, and pain assessment), prevention (specific care and health education), treatment (injury, continuity of care and records), products (recommendations for the treatment of PU and special surfaces for the management of pressure) as well as bibliographical references. In addition, the GuíaUPP App has a complement in Facebook social network with the purpose of exposing cases, asking questions and generating debates between professionals. The authors point out that the GuíaUPP provides the best and most updated evidence available on prevention and treatment of PU. In the future the App will be developed for the Android platform and is currently being evaluated with the intention of being included in the Mobile Health App Catalog of the Health Quality Agency of the Equality, Health and Social Policy Council of Spain [30].

Methodological problems

The studies that compose this review presented shortcomings in the design of the respective studies [1, 2, 8, 12, 30, 37]. The authors [1, 2, 8, 12, 30] did not describe the research question and did not describe the type of research design.

The surveys [1, 8, 30] did not describe where the studies were conducted. To define the study subjects, it is necessary to specify the inclusion and exclusion criteria that define the appropriate target population to answer the research question. In the studies [2, 12, 30] there was no presentation of inclusion and exclusion criteria. The presentation of demographic data describing the population studied (such as sex, age and occupation) is not complete in the studies [8,12,37], as well as in the studies [1, 30] that are characterized only as research team and authors of the study, respectively.

The authors [2, 8] employed convenience sampling and [37] did not describe whether the sample was convenience or random type, and where it came from. In situations where it is feasible to carry out the research using a random sample of subjects (or at least several different states and healthcare settings), it can minimize the influence of confounding variables and increase the generalization capacity of the results. [38].

Methodological Quality of the Studies Involved

The evaluation of the quality of the studies through the checklist Downs and Black (1998) showed scores (minimum = 3 and maximum = 12). The mean of all studies included in the review was 8.8 ± 2.38 considering a maximum score of 20 points. The analysis of the methodological criteria evaluated by the Downs and Black checklist evidenced problems related to external validity, internal validity (bias) and statistical power and, concurring with the findings presented in the summarization of the aforementioned studies, pointed out methodological flaws that affect the quality of the process. The methodological issues addressed in the discussion of the studies are inseparable from the structure of clinical research and, consequently responsible for increasing the external validity of the study, leading to an implementation that ensures a high degree of internal validity and consequent accuracy [38].

Moreover in these cases, increasing the sample size to obtain statistical power does not reduce the systematic error (bias). The most appropriate way to improve the accuracy of the research assumption (degree to which a variable approaches real value) is to delineate the study in order to reduce the magnitude of the various biases. In addition, the best way to evaluate the accuracy of a measure is the comparison with a gold standard [38]. However, up to the date of the present review we have found no gold standard regarding the development of App on PU, making unfeasible this kind of comparison.

Technical Quality of the Studies Involved

In relation to the technical quality of the software (App), the studies [2, 37] evaluated the characteristics of functionality, reliability, usability, efficiency, maintainability and portability, which in turn aim to cover all internal and external quality aspects of the software. According to [39], numerous characteristics must be present to obtain an effective software process. In addition it is needed an evaluation method to determine if those characteristics are present, and the results of this evaluation should serve as a strategy to improve the characteristics deemed faltering or absent.

Another positive point of the present review highlights the importance of the dialogued contributions between users and researchers for the technical improvement of the App. According to [2], after the user test, the professionals reported the importance of showing the images of PU in skin regions that patients are not able to see (for example, wounds on the back of the body and under the feet), and this has contributed to a better understanding by patients and family members in following the wound treatment guidelines.

The images facilitated the consultation with other health professionals, and they saved time since they avoided the removal and replacement of the dressing every time a doctor or specialist wants to see the wound. In addition, the images contribute to the overall patient record. Based on this information, in a next step the researchers [2, 1] improved the algorithms of image analysis, and within this perspective, they had new insights, proposing in future phases to incorporate the artificial intelligence to assist in the classification of the PU stages. In a research carried out by [8], after the discussion of the focus group, there were important final requirements defined for the improvement of the prototype of the App.

The results of this systematic review corroborate findings from current studies, showing the scarcity of evidence-based App. There are a large number of App on the market, but just a small number of published articles, thus limiting the conclusions and their potential benefits. Researchers suggest conducting targeted surveys to assess the quality, viability, effectiveness and usability of App in partnership with patients, healthcare providers and the digital industry, in order to develop App through the use of randomized trials and larger sample sizes [40-45].

Limitations

There are few App available for PU that are accompanied by research regarding their development. Even though in this review we only found 6 studies, we identified a wider range of commercial names of App that approach PU, while only one of them presented research relative to its development. The studies that compose the present revision present methodological flaws. Additionally we need to note the absence of a gold standard for App comparison. Other limitations are presented as, for example, the fictitious evaluation that compromises the entire process of developing the App, since it requires evaluations with real patients and without image makeup (choosing the best image). In this way, results cannot be considered accurate since the evaluation was fictitious. Another weakness is the composition of the image bank of photographs of just one anatomical region, preventing the extrapolation of the results of research to other anatomical zones. Another important point is the lack of reporting on patient data security in App, and lack of reporting on the content of most App. The authors [30] emphasize the relevance of evidence-based clinical practice and within this context indicate the importance of systematically and scientifically rigorous recommendations to help professionals and patients in order to make health care decisions more adequately.

Clinical Implications and Future Directions

In view of the methodological weaknesses pointed out in this review, the indication of a mobile App to identify and/or evaluate and/or treat and/or prevent PU is limited. The picture capture for the identification, evaluation and monitoring of the process of deterioration or cure of PU are primordial elements in the construction of the App. For that reason this is an obstacle that needs to be overcome. It is expected that the increase in technologies incorporated into smartphone cameras, such as thermography, algorithm improvement and the use of artificial intelligence may show promising results in future research. In addition, it is suggested that future studies should evaluate App regarding the technical quality of software development using rigorous scientific methodological design applied to real patients, also taking into account questions related to data safety, ethical issues, careful evaluations of App and source of the contents, that should be based on the best evidence available. It is suggested that the images database of the App should be composed of photographs of different anatomical regions in which the PU can develop, so that the comparison of a newly captured image is valid. In addition, it is essential that the App take into account the different ethnicities.

Conclusions

The present systematic review pointed to methodological flaws (systematic error) decreasing the validity of the conclusions and their accuracy. The results of this review highlight the need for more research with robust scientific designs, using random samples and when possible, blinding observer and subjects to evaluate the effectiveness of PU-related mobile App, in order to reach a future gold standard. It is critical that surveys should assess patients in the real world, and in different care settings, considering different ethnicities, making App more useful to end users such as patients, family members, healthcare professionals and health professions students.

Acknowledgments

This study was funded in part by the Coordination of Improvement of Higher Level Personnel - Brazil (CAPES) - Finance Code 001 and by the National Council of Scientific and Technological Development - Brazil (CNPq) - Doctorate GD.

Authors' contributions

JK and MVB are the main authors of this review and have participated in all stages of the review. JK, MVB, BEPC and LMK wrote the protocol and commented the draft review.

MVB and JK selected the studies, conducted the quality assessment of the eligible studies, extracted data from the included studies and performed the data synthesis. PM and CB carried out the search of studies in the references of the included studies in the review, gray literature search and search in sites and stores of online App. ATFK, VDT and MVB assessed the risk of bias in the included studies. All authors wrote and revised the final version.

Conflicts of Interest: None

Abbreviations

ACM Digital Library: Association for Computing Machinery Digital Library

AGREE: Appraisal of Guidelines for Research & Evaluation

ANEDIDIC: Asociación Nacional de Enfermería Dermatológica e Investigación del Deterioro de la Integridad Cutánea (National Association of Dermatology Nursing and Research of Harm to Skin Integrity)

App: Application(s)

CINAHL: Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature

GNEAUPP: Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en úlceras por Presión y Heridas Crónicas (National Group for Study and Counseling in Pressure Ulcers and Chronic Wounds)

GPC: Guía de Pesquisa Clínica (Clinical Research Guide)

h: hour

IEEE Xplore Digital library: Institute of Electric and Electronic Engineering Xplore Digital library

KNN: K-Nearest Neighbor;

LILACS: Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Latin American and Caribbean Health Sciences Literature database)

SCI: Spinal Cord Injury

PU: Pressure Ulcer

min: minute

NPUAP: National Pressure Ulcer Advisory Panel

PICO: Participants, Intervention, Comparison, Outcomes

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis

PROSPERO: International Prospective Register of Systematic Reviews

PubMed: Publisher Medline

PUSH: Pressure Ulcer Scale for Healing

ReBEC: Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (Brazilian Register for Clinical Trials)

RGB: red, green, blue

RHC: Riverview Health Centre

RYB: red, yellow, black

SciELO: Scientific Electronic Library Online

SDK: Software Development Kit

seg: second

SVM: Support Vector Machine

IT: Information Technology

ICU: Intensive Care Unit

References

1. Poon TWK, Friesen MR. Algorithms for size and color detection of smartphone images of chronic wounds for healthcare applications. *IEEE Access* 2015 Oct;3:1799–808. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7293594>
2. Friesen M, Hamel C, McLeod R. A mhealth application for chronic wound care: findings of a user trial. *Int J Environ Res Public Health* 2013 Nov;10(11):6199–214. URL: <http://www.mdpi.com/1660-4601/10/11/6199>. [doi: [10.3390/ijerph10116199](https://doi.org/10.3390/ijerph10116199)] [PMID: [24256739](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24256739/)]
3. Matos LS, Duarte NLV, Minetto RDC. Incidência e prevalência de úlcera por pressão no CTI de um hospital público do DF. *Rev Eletrônica Enferm* 2010 Dec;31 12(4). URL: <https://www.fen.ufg.br/revista/v12/n4/pdf/v12n4a18.pdf> [doi: [10.5216/ree.v12i4.8481](https://doi.org/10.5216/ree.v12i4.8481)]
4. Coleman S, Nixon J, Keen J, Wilson L, McGinnis E, Dealey C, et al. A new pressure ulcer conceptual framework. *J Adv Nurs* 2010; 70(10):2222–34. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/jan.12405> [doi:10.1111/jan.12405] [PMID:24684197]
5. Tubaishat A, Aljezawi M. Exploring pressure ulcer care in Jordan: nurses' knowledge and practice. *J Dermatol Nurses Assoc* 2014;6(3):115–23. URL: https://journals.lww.com/jdnaonline/Fulltext/2014/05000/Exploring_Pressure_Ulcer_Care_in_Jordan_Nurses_2.aspx [doi: [10.1097/JDN.0000000000000046](https://doi.org/10.1097/JDN.0000000000000046)]
6. Manzano F, Pérez-Pérez AM, Martínez-Ruiz S, Garrido-Colmenero C, Roldan D, Jiménez-Quintana M del M, et al. Hospital-acquired pressure ulcers and risk of hospital

- mortality in intensive care patients on mechanical ventilation. *J Eval Clin Pract* 2014 Aug; 20(4):362–8. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24854297> [doi: 10.1111/jep.12137] [PMID: 24854297]
7. Morehead D, Blain B. Driving hospital-acquired pressure ulcers to zero. *Crit Care Nurs Clin North Am* 2014 Dec;26(4):559–67. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Driving+Hospital-Acquired+Pressure+Ulcers+to+Zero>. [doi: 10.1016/j.ccell.2014.08.011] [PMID: 25438897]
 8. Vos-Draper TL, Rindflesch A, Morrow MM. Wireless, real-time seat interface pressure mapping with a smartphone as biofeedback for positioning and pressure relief. *Proc of the RESNA Conf.* 2013. URL: <https://www.resna.org/sites/default/files/legacy/conference/proceedings/2013/PDF%20Versions/Seating/Draper.pdf> [accessed 2019-03-28] [<http://www.webcitation.org/77DAmUNNJ>]
 9. Baron MV, Reuter CP, Burgos MS, Cavalli V, Brandenburg C, Krug SBF. Experimental study with nursing staff related to the knowledge about pressure ulcers. *Rev Lat Am Enfermagem* 2016 Nov;24:e2831 URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Experimental+study+with+nursing+staff+related+to+the+knowledge+about+pressure+ulcers>. [doi: 10.1590/1518-8345.1134.2831] [PMID: 27878223]
 10. Rogenski NMB, Kurcgant P. The incidence of pressure ulcers after the implementation of a prevention protocol. *Rev Lat Am Enfermagem* 2012 Apr;20(2):333–9. URL: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692012000200016&lng=en&nrm=iso&tlng=en [doi:10.1590/S0104-11692012000200016] [PMID: 22699734]
 11. VanGilder C, Amlung S, Harrison P MS. Results of the 2008 - 2009 international pressure ulcer prevalence(tm) survey and a 3-year, acute care, unit-specific analysis. *Ostomy Wound Manag* 2009;55(11):39–45. URL: <https://www.o-wm.com/content/results-2008-%E2%80%932009-international-pressure-ulcer-prevalence%E2%84%A2-survey-and-a-3-year-acute-care->
 12. Faux F, Bastide R, Souf N, Zgheib R. Smartphone-based collaborative system for wounds tracking. In 8th international conference on e-health, telemedicine and social medicine; 2016 Apr; Venise, Italy: Proceedings of eTELEMED; 2016. URL:

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01523684/> [accessed 2019-03-28]

[<http://www.webcitation.org/77DC3QsJZ>]

13. Wildenbos GA, Jaspers MWM, Schijven MP, Dusseljee-Peute LW. Mobile health for older adult patients: Using an aging barriers framework to classify usability problems. *Int J Med Inform* 2019 Apr;124:68–77. URL: [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1386-5056\(18\)30500-8](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1386-5056(18)30500-8) [doi: [10.1016/j.ijmedinf.2019.01.006](https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.01.006)] [PMID: 30784429]
14. Lee S, Lee Y, Lee S, Islam SMS, Kim SY. Toward developing a standardized core set of outcome measures in mobile health interventions for tuberculosis management: systematic review. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019 Feb;7(2):e12385. URL: <https://mhealth.jmir.org/2019/2/e12385/> [doi: [10.2196/12385](https://doi.org/10.2196/12385)] [PMID: 30777847]
15. Ploderer B, Brown R, Seng LS Da, Lazzarini PA, van Netten JJ. Promoting self-care of diabetic foot ulcers through a mobile phone app: user-centered design and evaluation. *JMIR diabetes* 2018 Oct;3(4):e10105. URL: <https://diabetes.jmir.org/2018/4/e10105/> [doi: [10.2196/10105](https://doi.org/10.2196/10105)] [PMID: 30305266]
16. Mapar B, Lam Y, Mehrnia A, Bates-Jensen B, Sarrafzadeh M, Kaiser WJ. Demonstration paper: wearable sensor for continuously vigilant spatial and depth-resolved perfusion imaging 2012. URL: http://delivery.acm.org/10.1145/2450000/2448111/a15-mapar.pdf?ip=201.54.140.8&id=2448111&acc=ACTIVE%20SERVICE&key=344E943C9DC262BB%2EC20F86A6ED59AEE5%2E4D4702B0C3E38B35%2E4D4702B0C3E38B35&_acm_=1553782795_7cc7fa1a97e55c241055ea31f4eded28 [doi: [10.1145/2448096.2448111](https://doi.org/10.1145/2448096.2448111)] [accessed 2019-03-28]
[<http://www.webcitation.org/77DDb8W3Q>]
17. Klingberg A, Wallis LA, Hasselberg M, Yen P-Y, Fritzell SC. Teleconsultation using mobile phones for diagnosis and acute care of burn injuries among emergency physicians: mixed-methods study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2018 Oct;6(10):e11076. URL: <http://mhealth.jmir.org/2018/10/e11076/> [doi: [10.2196/11076](https://doi.org/10.2196/11076)] [PMID: 30341047]
18. Subasinghe AK, Garland SM, Gorelik A, Tay I, Wark JD. Using mobile technology to improve bone-related lifestyle risk factors in young women with low bone mineral density: feasibility randomized controlled trial. *JMIR Form Res* 2019 Feb;3(1):e9435. URL: <http://formative.jmir.org/2019/1/e9435/> [doi: [10.2196/formative.9435](https://doi.org/10.2196/formative.9435)] [PMID: 30801253]

19. Aljuraiban GS. Use of weight-management mobile phone apps in Saudi Arabia: a web-based survey. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019 Feb;7(2):e12692. URL: <https://mhealth.jmir.org/2019/2/e12692/> [doi: [10.2196/12692](https://doi.org/10.2196/12692)] [PMID: 30794205]
20. Fallaize R, Zenun Franco R, Pasang J, Hwang F, Lovegrove JA. Popular nutrition-related mobile apps: an agreement assessment against a UK reference method. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019 Feb;7(2):e9838. URL: <https://mhealth.jmir.org/2019/2/e9838/> [doi: [10.2196/mhealth.9838](https://doi.org/10.2196/mhealth.9838)] [PMID: 30785409]
21. Masaki K, Tateno H, Kameyama N, Morino E, Watanabe R, Sekine K, et al. Impact of a novel smartphone app (CureApp Smoking Cessation) on nicotine dependence: prospective single-arm interventional pilot study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019 Feb;7(2):e12694. URL: <https://mhealth.jmir.org/2019/2/e12694/> [doi: [10.2196/12694](https://doi.org/10.2196/12694)] [PMID: 30777848]
22. Do D, Garfein RS, Cuevas-Mota J, Collins K, Liu L. Change in patient comfort using mobile phones following the use of an app to monitor tuberculosis treatment adherence: longitudinal study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019 Feb;7(2):e11638. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30707103> [doi: [10.2196/11638](https://doi.org/10.2196/11638)] [PMID: 30707103]
23. Schneider T, Baum L, Amy A, Marisa C. I have most of my asthma under control and I know how my asthma acts: users' perceptions of asthma self-management mobile app tailored for adolescents. *Health Informatics J* 2019 Feb;146045821882473. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30732520> [doi: [10.1177/1460458218824734](https://doi.org/10.1177/1460458218824734)] [PMID: 30732520]
24. Li KHC, White FA, Tipoe T, Liu T, Wong MC, Jesuthasan A, et al. The current state of mobile phone apps for monitoring heart rate, heart rate variability, and atrial fibrillation: narrative review. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019 Feb;7(2):e11606. URL: <https://mhealth.jmir.org/2019/2/e11606/> [doi: [10.2196/11606](https://doi.org/10.2196/11606)] [PMID: 30767904]
25. Priesterroth L, Grammes J, Holtz K, Reinwarth A, Kubiak T. Gamification and behavior change techniques in diabetes self-management Apps. *J Diabetes Sci Technol* 2019 Feb;193229681882299. URL: https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1932296818822998?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed [doi: [10.1177/1932296818822998](https://doi.org/10.1177/1932296818822998)] [PMID: 30762420]

26. Quevedo Rodríguez A, Wägner AM. Mobile phone applications for diabetes management: a systematic review. *Endocrinol Diabetes Nutr* 2019. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2530016419300023?via%3Dihub> [doi: [10.1016/j.endinu.2018.11.005](https://doi.org/10.1016/j.endinu.2018.11.005)] [PMID: 30745121]
27. Zhang Y, Li X, Luo S, Liu C, Xie Y, Guo J, et al. Use, perspectives, and attitudes regarding diabetes management mobile apps among diabetes patients and diabetologists in china: national web-based survey. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019 Feb;7(2):e12658. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6384538/> [doi: [10.2196/12658](https://doi.org/10.2196/12658)] [PMID: 30735147]
28. Alhuwail D. Diabetes applications for arabic speakers: a critical review of available apps for Android and iOS operated smartphones. *Stud Health Technol Inform* 2016;225:587–91. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27332269> [doi: [10.3233/978-1-61499-658-3-587](https://doi.org/10.3233/978-1-61499-658-3-587)] [PMID:27332269]
29. Chan KL, Chen M. Effects of social media and mobile health apps on pregnancy care: meta-analysis. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019 Jan;7(1):e11836. URL: <https://mhealth.jmir.org/2019/1/e11836/> [doi: [10.2196/11836](https://doi.org/10.2196/11836)] [PMID: 30698533]
30. Pérez-Barreno, David; Arantón-Areosa L. GuíaUPP: Todo el conocimiento sobre úlceras por presión en tu móvil (a pie de cama). *ENFERMERÍAdermatológica* 2013. URL: <https://anedidic.com/descargas/dermared/18-19/guiaupp-todo-el-conocimiento-sobre-upp.pdf>
31. Liu YC, Chen CH, Tsou YC, Lin YS, Chen HY, Yeh JY, et al. Evaluating mobile health apps for customized dietary recording for young adults and seniors: randomized controlled trial. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019 Feb;7(2):e10931. URL: <http://mhealth.jmir.org/2019/2/e10931/> [doi: [10.2196/10931](https://doi.org/10.2196/10931)] [PMID: 30767906]
32. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Med* 2009 Jul;6(7):e1000097. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2707599/> [doi: [10.1371/journal.pmed.1000097](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097)] [PMID: 19621072]
33. Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *J Epidemiol Community Health* 1998 Jun;52(6):377–84. URL: <https://jech.bmj.com/content/jech/52/6/377.full.pdf> [doi: [10.1136/jech.52.6.377](https://doi.org/10.1136/jech.52.6.377)] [PMID: 9764259]

34. Boing L, Guimarães AC de A, Reis NM, Ribovsk M. Atividade física após o diagnóstico do câncer de mama: revisão sistemática. *Motricidade* 2016 Oct;12(2):155. URL: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-107X2016000200017 [doi: 10.6063/motricidade.7674]
35. Araujo DMR, Vilarim MM, Sabroza AR, Nardi AE. Depression during pregnancy and low birth weight: a systematic literature review. *Cad Saude Publica* 2010. Feb; 26(2): 219-227. URL: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2010000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=en [doi: 10.1590/S0102-311X2010000200002] [PMID: 20396838]
36. Vivanco J, Haydaman J, Hamel C, McLeod RD, Friesen MR. Wireless device applications for wound treatment and documentation compliance. *Citeseer* 2011. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.457.8508&rep=rep1&type=pdf> [accessed 2019-03-28] [<http://www.webcitation.org/77DL6pgjj>]
37. Tibes CMS. Aplicativo móvel para prevenção e classificação de úlceras por pressão. Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. 2015. URL: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/3287/6796.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [accessed 2019-03-28] [<http://www.webcitation.org/77DLoaq6r>]
38. Hulley, SB; Cummings, SR; Browner, WS; Grady, DG; Newman TB. *Delineando a pesquisa clínica*. 4th edition. Porto Alegre: Artmed; 2015. ISBN: 9788582711897.
39. Pressman RS. *Engenharia de software: uma abordagem profissional*. 7th edition. Porto Alegre, McGraw Hill Brasil; 2011. ISBN: 978-85-63308-33-7.
40. Alquran A, Lambert KA, Farouque A, Holland A, Davies J, Lampugnani ER, et al. Smartphone applications for encouraging asthma self-management in adolescents: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health* 2018;15(11). URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30380692> [doi: 10.3390 / ijerph15112403] [PMID: 30380692]
41. Gould CE, Kok BC, Ma VK, Zapata AML, Owen JE, Kuhn E. Veterans affairs and the department of defense mental health apps: a systematic literature review. *Psychol Serv* 2018 Nov. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30431306> [doi: [10.1037 / ser0000289](https://doi.org/10.1037/ser0000289)] [PMID: 30431306]
42. Lewis RA, Lunney M, Chong C, Tonelli M. Identifying mobile applications aimed at self-management in people with chronic kidney disease. *Can J kidney Heal Dis*

- 2019;6:2054358119834283. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30899533>
[doi: [10.1177 / 2054358119834283](https://doi.org/10.1177/2054358119834283)] [PMID: [30899533](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30899533/)]
43. Vergani L, Marton G, Pizzoli SFM, Monzani D, Mazzocco K, Pravettoni G. Training cognitive functions using mobile apps in breast cancer patients: systematic review. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019 Mar;7(3):e10855. URL: <https://mhealth.jmir.org/2019/3/e10855/> [doi: [10.2196 / 10855](https://doi.org/10.2196/10855)] [PMID: [30888326](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30888326/)]
44. Devan H, Farmery D, Peebles L, Grainger R. Evaluation of self-management support functions in apps for people with persistent pain: systematic review. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019 Feb;7(2):e13080. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30747715>
[doi: [10.2196/13080](https://doi.org/10.2196/13080)] [PMID: [30747715](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30747715/)]
45. Sun C, Malcolm JC, Wong B, Shorr R, Doyle MA. Improving glycemic control in adults and children with type 1 diabetes with the use of smartphone-based mobile applications: a systematic review. *Can J Diabetes* 2019 Feb;43(1):51–58.e3. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30026048> [[10.1016/j.jcjd.2018.03.010](https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2018.03.010)] [PMID: [30026048](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30026048/)]

APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Eu Janine Koepp, responsável pela pesquisa “Desenvolvimento de um aplicativo para classificação de lesões por pressão e indicação de coberturas”, estou fazendo um convite para você participar como voluntário nesta pesquisa. Esta pesquisa pretende desenvolver um aplicativo para dispositivo móvel que auxilie os profissionais da saúde na classificação da LPP e na indicação da cobertura mais adequada. Sua participação constará de responder a um questionário de avaliação do aplicativo. É possível que aconteçam o seguinte desconforto: identificar que o seu nível de conhecimento em relação as lesões por pressão não é satisfatório. Você tem o direito de pedir uma indenização por qualquer dano que resulte da sua participação no estudo. Os benefícios que esperamos como estudo é oportunizar um software para os profissionais e estudantes de saúde que contribua com o processo de aprendizagem e identificação sobre lesão por pressão e que seja de fácil acesso. Durante todo o período da pesquisa você tem o direito de esclarecer qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento, bastando para isso entrar em contato, com Janine Koepp no telefone (51) 998062275 a qualquer hora. Você tem garantido o seu direito de não aceitar participar ou de retirar sua permissão, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo ou retaliação, pela sua decisão, pois a sua participação é voluntária. As informações desta pesquisa serão confidenciais, e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos participantes, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação. Caso você tenha qualquer dúvida quanto aos seus direitos como participante de pesquisa, entre em contato com Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (CEP-PUCRS) em (51) 33203345, Av. Ipiranga, 6681/prédio 50 sala 703, CEP: 90619-900, Bairro Partenon, Porto Alegre – RS, e-mail: cep@pucrs.br, de segunda a sexta-feira das 8h às 12h e das 13h30 às 17h. O Comitê de Ética é um órgão independente constituído de profissionais das diferentes áreas do conhecimento e membros da comunidade. Sua responsabilidade é garantir a proteção dos direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes por meio da revisão e da aprovação do estudo, entre outras ações. Ao assinar este termo de consentimento, você não abre mão de nenhum direito legal que teria de outra forma. Não assine este termo de consentimento a menos que tenha tido a oportunidade de fazer perguntas e tenha recebido respostas satisfatórias para todas as suas dúvidas. Se você concordar em participar deste estudo, você rubricará todas as páginas e assinará e datará duas vias originais deste termo de consentimento. Você receberá uma das vias para seus registros e a outra será arquivada pelo responsável pelo estudo.

Eu, _____ após a leitura deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, acredito estar suficientemente informado, ficando claro para mim que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade e esclarecimentos sempre que desejar. Diante do exposto expresso minha concordância de espontânea vontade em participar deste estudo.

Assinatura do participante da pesquisa ou de seu representante legal

Assinatura de uma testemunha

DECLARAÇÃO DO PROFISSIONAL QUE OBTEVE O CONSENTIMENTO

Expliquei integralmente este estudo ao participante. Na minha opinião e na opinião do participante, houve acesso suficiente às informações, incluindo riscos e benefícios, para que uma decisão consciente seja tomada.

Data: _____

_____ Assinatura do Investigador

_____ Nome do Investigador (letras de forma)

APÊNDICE 3 – TERMO DE USO DE IMAGEM

TERMO DE DECLARAÇÃO E DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM

Eu, _____, portador(a) do RG n.º _____, e CPF n.º _____, doravante denominado(a) CONCEDENTE, venho por meio do presente termo, autorizar o uso de minha imagem, pela Janine Koepp, estabelecida na Rua Augusto Spengler_n.º 1071, apto 101B, em Santa Cruz do Sul, inscrita no CPF n.º000.597.070- 97,

Declaro estar ciente de que:

- 1) autorizo a utilização das fotos para trabalhos científicos;
- 2) que a referida autorização também se estende a qualquer publicação ou menção que vier a ser feita na mídia em geral;
- 3) que a presente autorização é feita a TÍTULO GRATUITO, não sendo nada devido ao(à) CONCEDENTE, pela Janine Koepp, com relação à utilização das imagens.
- 4) A Janine Koepp responsabilizou-se em manter o anonimato das fotos, e que não serei prejudicada de forma alguma com cedência das imagens.

A Janine Koepp, neste ato, fica autorizada, a usufruir do direito de exclusividade sobre as fotos podendo proceder às reproduções/edições necessárias sem limitação de quantidade, e utilizar as mesmas para produção de material científico pedagógico.

A Janine Koepp compromete-se a não realizar montagens que desvirtuem a(s) imagem(ens)cedida(s) e/ou seus fins.

A presente autorização é celebrada pelo prazo de 05 anos, com início a partir da data de sua assinatura, renovável automaticamente por igual período, caso não haja manifestação contrário, com no mínimo 30 (trinta) dias de antecedência.

Este termo de autorização de uso de imagem não gera quaisquer vínculos ou obrigações trabalhistas, securitárias, previdenciárias, indenizatórias ou mesmo empregatícias, entre o(a) CONCEDENTE e a Janine Koepp.

E, para todos os fins e efeitos de direito, firmam este e instrumento em 02 (duas) vias de igual teor e forma.

Santa Cruz do Sul, ____ de _____ de 2017

CONCEDENTE

Testemunhas:

Nome: _____

Nome: _____

CPF n.º _____

CPF n.º _____

Assinatura: _____

Assinatura: _____

APÊNDICE 4 – QUESTIONÁRIOS PARA AVALIADORES DA SAÚDE

Perfil dos Avaliadores:

Idade: _____

Formação: _____

Tempo de atuação profissional: _____

Primeiramente gostaria de agradecer a disponibilidade em avaliar o aplicativo “LEPRESS”. Obrigada!

Este formulário de avaliação contém seis blocos de perguntas referentes ao funcionamento e estrutura do aplicativo, o qual possui como objetivo principal, auxiliar os profissionais da saúde, bem como estudantes da mesma área na identificação dos estágios das Lesões por Pressão (LPP), e nas coberturas (curativos) mais adequados a serem utilizados.

O aplicativo apresenta como recursos as definições dos estágios das LPP, um banco de imagens para pesquisa e a opção de captura de imagens (tanto da galeria pessoal do usuário, como em tempo real) para auxiliar na identificação da LPP.

Esse sistema operacional sugere também as coberturas mais indicadas a serem utilizadas para cada estágio de LPP. É muito importante a leitura do tutorial do aplicativo, pois estão descritos detalhes diretamente relacionados com o desempenho adequado do programa.

Sua avaliação do aplicativo é muito importante, pois através dela será possível identificar aspectos a serem melhorados.

Somos gratas pela sua participação.

Muito obrigada!

Aspectos a serem avaliados:

1. FUNCIONABILIDADE

A funcionabilidade é a capacidade de um aplicativo prover ações que ***satisfaçam as suas necessidades declaradas e implícitas***, dentro de um determinado contexto de uso.

Na sua avaliação o aplicativo:

1.1 É adequado às suas necessidades profissionais/educacionais?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

1.2 Está de acordo com a realidade encontrada na prática diária?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

1.3 Fornece resultados precisos em relação à identificação da Lesão por Pressão?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

1.4 Possui funções necessárias para auxiliar na identificação das Lesões por Pressão?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

2. CONFIABILIDADE

A confiabilidade está relacionada **ao desempenho do aplicativo** junto das “Lesões por Pressão”.

Na sua avaliação o aplicativo:

2.1 Contém as informações confiáveis sobre lesão por pressão?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

2.2 Apresenta falhas com frequência?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

2.3 Fica acessível para uso quando necessário?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

3. USABILIDADE

Usabilidade é a capacidade do aplicativo ser **compreendido, seu funcionamento ser apreendido e ser atraente ao usuário.**

Na sua avaliação o aplicativo:

3.1 É de fácil compreensão?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

3.2 É de fácil manuseio/navegação?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

3.3 Apresenta a sequência das telas de acordo com a lógica de aprendizado/trabalho?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

3.4 Apresenta layout agradável?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

3.5 Satisfaz as suas necessidades específicas?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

3.6 Contribui para o aprendizado referente à lesão por pressão?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

3.7 Pode ser considerado um material de apoio para a identificação das lesões por pressão?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

3.8 Desperta a curiosidade em usá-lo?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

4. EFICIÊNCIA

A eficiência de um aplicativo refere-se ao **tempo de execução e se os recursos envolvidos** são compatíveis com seu nível de desempenho.

Na sua avaliação o aplicativo:

4.1 Apresenta as repostas em tempo satisfatório?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

4.2 Contém os recursos adequados?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

4.3 Contém imagens adequadas?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

4.4 Apresenta textos de fácil compreensão?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

4.5 Apresenta navegação eficiente?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

5. COMENTÁRIOS GERAIS E SUGESTÕES:

--

APÊNDICE 5 – QUESTIONÁRIOS PARA AVALIADORES DA INFORMÁTICA

Perfil dos Avaliadores:

Idade: _____

Formação: _____

Tempo de atuação profissional: _____

Primeiramente gostaria de agradecer a disponibilidade em avaliar o aplicativo “LEPRESS”. Obrigada!

Este formulário de avaliação contém seis blocos de perguntas referentes ao funcionamento e estrutura do aplicativo, o qual possui como objetivo principal, auxiliar os profissionais da saúde, bem como estudantes da mesma área na identificação dos estágios das Lesões por Pressão (LPP), e nas coberturas (curativos) mais adequados a serem utilizados.

O aplicativo apresenta como recursos as definições dos estágios das LPP, um banco de imagens para pesquisa e a opção de captura de imagens (tanto da galeria pessoal do usuário, como em tempo real) para auxiliar na identificação da LPP.

Esse sistema operacional sugere também as coberturas mais indicadas a serem utilizadas para cada estágio de LPP. É muito importante a leitura do tutorial do aplicativo, pois estão descritos detalhes diretamente relacionados com o desempenho adequado do programa.

Sua avaliação do aplicativo é muito importante, pois através dela será possível identificar aspectos a serem melhorados.

Somos gratas pela sua participação.

Muito obrigada!

Aspectos a serem avaliados:

1. FUNCIONABILIDADE

A funcionabilidade é a capacidade de um aplicativo prover ações que ***satisfaçam as suas necessidades declaradas e implícitas***, dentro de um determinado contexto de uso.

Na sua avaliação o aplicativo:

1,1 É adequado às suas necessidades profissionais/educacionais?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

1.2 Está de acordo com a realidade encontrada na prática diária?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

1.3 Fornece resultados precisos em relação à identificação da Lesão por Pressão?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

1.4 Possui funções necessárias para auxiliar na identificação das Lesões por Pressão?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

2. CONFIABILIDADE

A confiabilidade está relacionada **ao desempenho do aplicativo** junto das “Lesões por Pressão”.

Na sua avaliação o aplicativo:

2.1 Contém as informações confiáveis sobre lesão por pressão?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

2.2 Apresenta falhas com frequência?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

2.3 Fica acessível para uso quando necessário?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

3. USABILIDADE

Usabilidade é a capacidade do aplicativo ser **compreendido, seu funcionamento ser apreendido e ser atraente ao usuário.**

Na sua avaliação o aplicativo:

3.1 É de fácil compreensão?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

3.2 É de fácil manuseio/navegação?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

3.3 Apresenta a sequência das telas de acordo com a lógica de aprendizado/trabalho?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

3.4 Apresenta layout agradável?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

3.5 Satisfaz as suas necessidades específicas?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

3.6 Contribui para o aprendizado referente à lesão por pressão?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

3.7 Pode ser considerado um material de apoio para a identificação das lesões por pressão?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

3.8 Desperta a curiosidade em usá-lo?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

4. EFICIÊNCIA

A eficiência de um aplicativo refere-se ao **tempo de execução e se os recursos envolvidos** são compatíveis com seu nível de desempenho.

Na sua avaliação o aplicativo:

4.1 Apresenta as repostas em tempo satisfatório?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

4.2 Contém os recursos adequados?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

4.3 Contém imagens adequadas?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

4.4 Apresenta textos de fácil compreensão?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

4.5 Apresenta navegação eficiente?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

5. MANUTENABILIDADE

A manutenibilidade é a **capacidade (ou facilidade) do aplicativo ser modificado**, incluindo tanto as melhorias ou extensões de funcionalidade quanto as correções de defeitos, falhas ou erros.

Na sua avaliação o aplicativo:

5.1 Torna possível diagnosticar com facilidade os eventuais problemas e as causas das deficiências ou falhas?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

5.2 Possibilita a alteração das informações armazenadas?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

6. PORTABILIDADE

A portabilidade é a **capacidade do sistema ser transferido** de um ambiente para outro.

Na sua avaliação o aplicativo:

6.1 Se adapta a diferentes ambientes sem a necessidade de ações adicionais (configurações)?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

6.2 P possui facilidade para ser instalado?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

6.3 Pode ser utilizado em qualquer plataforma operacional?

Discordo plenamente	Discordo	Sem avaliação	Concordo	Concordo plenamente
---------------------	----------	---------------	----------	---------------------

7. COMENTÁRIOS GERAIS E SUGESTÕES:

--

ANEXO 1 – REGISTRO DA REVISÃO SISTEMÁTICA NO PROPERO

01/04/2019

E-mail de Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC - PROSPERO acknowledgement of receipt [114137]



Janine Koepp <janinek@unisc.br>

PROSPERO acknowledgement of receipt [114137]

CRD-REGISTER <irss505@york.ac.uk>

23 de outubro de 2018 13:07

Responder a: CRD-REGISTER <irss505@york.ac.uk>

Para: "janinek@unisc.br" <janinek@unisc.br>

Dear Registrant,

Thank you for submitting details of your systematic review for registration in PROSPERO.

We will check the information supplied to

- make sure that your systematic review is within scope
- ensure that the fields have been completed appropriately.

PLEASE NOTE THAT THESE CHECKS DO NOT CONSTITUTE PEER REVIEW OR IMPLY APPROVAL OF YOUR SYSTEMATIC REVIEW METHODS.

We will let you know when your record has been published on PROSPERO, or alternatively ask for further information or clarification. If your application is rejected we will advise you of the reasons for non-publication (usually this will be if your review is out of scope).

With the current very high demand for registration, we aim to respond within 10 working days for UK submissions and 20 working days for submissions outside the UK.

We will process your application as soon as possible. During this time the record will be locked and you will not be able to access it.

Please note that this does not stop you working on your review.

Yours sincerely,
PROSPERO Administrator
Centre for Reviews and Dissemination
University of York
York YO10 5DD
t: +44 (0) 1904 321049
e: CRD-register@york.ac.uk
www.york.ac.uk/inst/crd

ANEXO 2 – APROVAÇÃO DO PROPERO

01/04/2019

E-mail de Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC - PROSPERO Registration message [114137]



Janine Koepf <janinek@unisc.br>

PROSPERO Registration message [114137]

CRD-REGISTER <irss505@york.ac.uk>
Responder a: CRD-REGISTER <irss505@york.ac.uk>
Para: "janinek@unisc.br" <janinek@unisc.br>

9 de novembro de 2018 08:32

Dear Ms Koepf,

Thank you for submitting details of your systematic review "Accuracy of mobile applications used to identify pressure ulcers in adults: systematic review" to the PROSPERO register. We are pleased to confirm that the record will be published on our website within the next hour.

Your registration number is: CRD42018114137

You are free to update the record at any time, all submitted changes will be displayed as the latest version with previous versions available to public view. Please also give brief details of the key changes in the Revision notes facility. You can log in to PROSPERO and access your records at <https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO>

Comments and feedback on your experience of registering with PROSPERO are welcome at: crd-register@york.ac.uk

Best wishes for the successful completion of your review.

Yours sincerely,

PROSPERO Administrator
Centre for Reviews and Dissemination
University of York
York YO10 5DD
t: +44 (0) 1904 321049
e: CRD-register@york.ac.uk
www.york.ac.uk/inst/crd

PROSPERO is funded by the National Institute for Health Research and produced by CRD, which is an academic department of the University of York.

Email disclaimer: <https://www.york.ac.uk/docs/disclaimer/email.htm>

ANEXO 3 – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DA REVISÃO SISTEMÁTICA



JMIR Publications Inc.
 130 Queens Quay East, Unit 1100
 Toronto, ON M5A 0P6
 Canada
billing-support@jmir.org
 (+1) 416-583-2040

JanineKoepp
 Rua Roma, 588
 Santa Cruz do Sul, 96824400
 BR [Add/Edit Billing Address](#)

Receipt Number: JMIR-14266-RCPT-001017132

Item	Quantity	Unit Price	Price
Journal of Medical Internet Research https://www.jmir.org Submission #14266 Accuracy of Mobile Applications Used for the Identification of Pressure Ulcer in Adults: Systematic Review Submission Fee This is the submission fee only. This is an Open Access journal and also charges an Article Processing Fee in case of acceptance.	1	\$90.00	\$90.00
GST/HST (0.00%)			\$0.00
Total (USD)			\$90.00
Payment USD			\$90.00

Business number for GST/HST: 82313 6809 RT0001

Payment was for invoice number: JMIR-14266-SUBM-0018523
 Paid on 2019-04-04 14:44:48 via beanstream

ANEXO 4 – APROVAÇÃO DO CEP/PUCRS

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 2.461.707

do estudo o delineamento experimental, prospectivo e randomizado. Pretende-se com os resultados posteriores comprovar que a utilização do software é uma ferramenta importante que consegue ressignificar o processo de formação contribuindo para o aprimoramento do processo de aprendizagem científico-tecnológico.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Desenvolver um software multimídia– plataforma móvel- como uma ferramenta para auxiliar no aprendizado de identificação e classificação de lesão por pressão.

Objetivo Secundário:

- Testar o conhecimento prévio (pré-teste) que os acadêmicos de Graduação em Enfermagem possuem sobre identificação e classificação de lesão por pressão;- Avaliar a aplicabilidade de um software multimídia como ferramenta de aprendizado através de um pós-teste a acadêmicos de Graduação em Enfermagem;- Comparar a os resultados do pré-teste e pós- teste entre as duas metodologias de aprendizagem.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos existentes são mínimos, o que pode acontecer é os acadêmicos que participarem da pesquisa identificarem que o seu nível de conhecimento relacionado as lesões por pressão é inferior ao desejado, desmotivando-os.

Benefícios:

Como benefício, teremos a produção de uma ferramenta que irá contribuir na formação dos acadêmicos de enfermagem para melhor identificar e classificar as lesões por pressão, bem como uma assistência de qualidade e mais segura aos pacientes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de estudo de delineamento experimental, prospectivo e randomizado.

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
Bairro: Partenon **CEP:** 90.619-900
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3320-3345 **Fax:** (51)3320-3345 **E-mail:** cep@pucrs.br

Continuação do Parecer: 2.461.707

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos obrigatórios foram apresentados e estão adequados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o CEP-PUCRS, de acordo com suas atribuições definidas nas Resoluções CNS n° 466 de 2012, n° 510 de 2016 e Norma Operacional n° 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_652113.pdf	26/12/2017 11:06:30		Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	26/12/2017 11:05:21	Janine Koepp	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	26/12/2017 11:04:56	Janine Koepp	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoPesquisaversao2.pdf	26/12/2017 11:03:45	Janine Koepp	Aceito
Outros	curriculolattes.pdf	26/12/2017 11:02:49	Janine Koepp	Aceito
Orçamento	orcamento_sem_custos_para_HSL.pdf	26/12/2017 11:01:59	Janine Koepp	Aceito
Outros	cartaRespostaPendencias.pdf	26/12/2017 11:01:35	Janine Koepp	Aceito
Outros	cartaEncaminhamentoApresentacao.pdf	26/12/2017 11:01:04	Janine Koepp	Aceito
Outros	CartadeEsclarecimentoaoCEPparecer.pdf	26/12/2017 11:00:06	Janine Koepp	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacaoUNISC.pdf	26/12/2017 10:59:25	Janine Koepp	Aceito
Solicitação registrada pelo CEP	alexandre.pdf	25/09/2017 17:31:46	Denise Cantarelli Machado	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	28/03/2016 16:19:49	VINICIUS DUVAL DA SILVA	Aceito
Outros	DocumentoUnificadoSIPESQ.pdf	28/03/2016	VINICIUS DUVAL DA SILVA	Aceito

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
Bairro: Partenon **CEP:** 90.619-900
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3320-3345 **Fax:** (51)3320-3345 **E-mail:** cep@pucrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 2.461.707

Outros	DocumentoUnificadoSIPESQ.pdf	16:15:55	SILVA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	SIPESQ.pdf	15/02/2016 22:32:25	VINICIUS DUVAL DA SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO ALEGRE, 08 de Janeiro de 2018

Assinado por:

Paulo Vinicius Sporleder de Souza
(Coordenador)

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
Bairro: Partenon **CEP:** 90.619-900
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3320-3345 **Fax:** (51)3320-3345 **E-mail:** cep@pucrs.br

Página 04 de 04

ANEXO 5 – AUTORIZAÇÃO DO HOSPITAL SANTA CRUZ



Santa Cruz do Sul, 17 de julho de 2018

Prezados Senhores

Declaramos para os devidos fins, conhecer o protocolo de pesquisa intitulado “**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM SOFTWARE PARA AUXILIAR OS ACADÊMICOS DE ENFERMAGEM NA IDENTIFICAÇÃO DE LESÕES POR PRESSÃO**” desenvolvido pela aluna de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde – PUC/RS, **Janine Koepp**, sob supervisão da **Prof. Dr.ª. Bartina E. Pinheiro da Costa**, bem como os objetivos e a metodologia do estudo proposto. Salientamos que publicações acerca dos dados obtidos no referido estudo devem ser previamente submetidos à análise da Instituição.

Afirmamos concordar com o parecer ético consubstanciado que será emitido pelo CEP da instituição proponente, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidades como instituição co-participante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados.

Atenciosamente,


Enf.ª Maria Antonieta Tonelotto Terres
Coordenadora das Unidades de Internação Adulto / HSC


Prof.ª Dr.ª Giana Diesel Sebastiany
Diretora de Ensino, Pesquisa e Extensão / HSC

ASSOCIAÇÃO PRÓ-ENSINO EM SANTA CRUZ DO SUL - APESC

Rua Fernando Abott, 174 - 96.810-072 - Santa Cruz do Sul - RS - Fone/Fax: (51) 3713-7400 - www.hospitalstacruz.com.br - hsc@unisc.br