UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DO CUIDADO EM ENFERMAGEM CURSO DE DOUTORADO PROFISSIONAL

Luiz Eduardo Wonsttret

Sistema inteligente baseado na Lógica Fuzzy para avaliação e tratamento de pessoas com lesões vasculares crônicas

Florianópolis
2026

Luiz Eduardo Wonsttret

Sistema inteligente baseado na Lógica Fuzzy para avaliação e tratamento de pessoas com lesões vasculares crônicas

Tese submetida ao Programa de Pós-graduação em Gestão do Cuidado em Enfermagem – Modalidade Profissional da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Doutor Profissional em Gestão do Cuidado em Enfermagem. Área de concentração: Gestão do Cuidado em Enfermagem. Linha de atuação: Cuidado em enfermagem.
Orientadora: Profª. Drª. Luciana Martins da Rosa.
Co-orientadora: Profª. Drª. Juliana Balbinot Reis Girondi.

Florianópolis
2026

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC. Dados inseridos pelo próprio autor.

Wonsttret, Luiz Eduardo
Sistema inteligente baseado na Lógica Fuzzy para avaliação e tratamento de pessoas com lesões vasculares crônicas / Luiz Eduardo Wonsttret ; orientadora, Luciana Martins da Rosa, coorientador, Juliana Balbinot Reis Girondi, 2026.
282 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Gestão do Cuidado em Enfermagem - Modalidade Profissional, Florianópolis, 2026.

Inclui referências.

1. Gestão do Cuidado em Enfermagem - Modalidade Profissional. 2. Gestão do cuidado em Enfermagem. 3. Enfermagem. 4. Desenvolvimento tecnológico. 5. Tomada de decisão clínica. I. Rosa, Luciana Martins da. II. Girondi, Juliana Balbinot Reis. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Gestão do Cuidado em Enfermagem - Modalidade Profissional. IV. Título.

Luiz Eduardo Wonsttret

Sistema inteligente baseado na Lógica Fuzzy para avaliação e tratamento de pessoas com lesões vasculares crônicas

O presente trabalho em nível de Doutorado foi avaliado e aprovado em 05 de dezembro de 2025, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Prof.(a) Luciana Martins da Rosa, Dr.(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Prof.(a) Francine Lima Gelbcke, Dr.(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Lúcia Nazareth Amante, Dr.(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Rodrigo Jensen, Dr.
Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo (EEUSP)

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Doutor em Gestão do Cuidado em Enfermagem.

ICP-Edu
Documento assinado digitalmente
Luciara Fabiane Sebold
Data: 05/03/2026 17:51:28-0300
CPF: ***.993.739-**
Verifique as assinaturas em https://v.ufsc.br

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

GOV.BR
Documento assinado digitalmente
LUCIANA MARTINS DA ROSA
Data: 05/03/2026 17:49:30-0300
CPF: ***.602.879-**
Verifique as assinaturas em https://v.ufsc.br

Prof.(a) Dr.(a) Luciana Martins da Rosa
Orientador(a)

Florianópolis, 2026.

Dedico esta Tese à minha esposa Maria e meus filhos Leonardo e Augusto, pelo apoio e compreensão nos momentos cruciais desta jornada.

AGRADECIMENTOS

A *DEUS*, por ter permitido chegar até este momento.

Aos *MEUS PAIS e AVÓS*, por terem transmitido os ensinamentos mais primordiais, ensinando-me a construir passo a passo a minha vida e a minha carreira

À minha *ESPOSA*, pelo amor, carinho, compreensão para que pudéssemos chegar até o fim desta etapa; incentivando-me nos momentos mais difíceis de cansaço e desalento.

Aos meus *FILHOS*, por entenderem o cansaço e o tempo indisponível, muitas vezes contestado por ambos. Família, amo vocês! Obrigado por fazerem parte da minha vida.

À minha orientadora *PROFª. DRª. LUCIANA MARTINS DA ROSA* agradeço com grande admiração e apreço. Sua orientação dedicada e seu olhar atento foram essenciais nesta jornada mesmo nos momentos mais difíceis que enfrentamos juntos neste período, obrigado ainda, pela acolhida, pela amizade e pelo conhecimento compartilhado.

À minha co-orientadora *PROFª. DRª. JULIANA BALBINOT REIS GIRONDI* agradeço com carinho. Sua sabedoria e generosidade enriqueceram este trabalho, contribuindo profundamente no meu aprendizado. Sou grato por cada palavra de incentivo ao longo desse caminho

Aos *MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA*, pelos conhecimentos compartilhados, pela atenção, pela disposição em apontar o caminho neste trabalho.

À *PROFª DRª. JERUSA MARCHI* do GIAA/UFSC, cuja parceria foi essencial em um momento crucial desta jornada. Sua visão aguçada, comprometimento e insights valiosos foram fundamentais para enriquecer este trabalho. Meu sincero reconhecimento por sua dedicação e colaboração.

À doutoranda e amiga *ANA SILVIA*, que mesmo à distância foi capaz de colaborar imensamente. Compartilhamos temores e incertezas, nos questionamos às vezes, mas, acima de tudo, construímos juntos um percurso de aprendizado e celebramos cada pequena vitória.

Ao *FELIPE DEL CORONA LOSSO*, valeu demais pela força e dedicação, esta parceria fez toda a diferença. Sua dedicação foi fundamental para superar os inúmeros desafios técnicos que encontramos ao longo do caminho. Sem sua ajuda,

muitas barreiras teriam sido muito mais difíceis de transpor. Obrigado pela parceria e compromisso.

Aos *PROFESSORES, FUNCIONÁRIOS E COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DO CUIDADO EM ENFERMAGEM DA UFSC*, pela convivência e troca de saberes.

Aos *COLEGAS DE TURMA* pelos momentos de angústia coletivos, mas também por todos os bons momentos em que partilhamos nossas conquistas e tropeços, mas com o espírito de união por uma causa maior a ENFERMAGEM**.**

Aos demais *AMIGOS E FAMILIARES*, por compreenderem minha ausência, mas entendendo e estimulando a continuar a caminhada.

“Tudo parece impossível até que seja feito.”

Nelson Mandela

RESUMO

Introdução: as lesões vasculares crônicas representam um desafio para a saúde pública devido à sua complexidade, complicações e altos custos, exigindo abordagens inovadoras que integrem inteligência artificial, como a lógica fuzzy, para apoiar a decisão clínica e reduzir incertezas no tratamento. **Objetivos:** implantar e avaliar um aplicativo para dispositivos móveis que utiliza lógica fuzzy para apoiar a tomada de decisão clínica do enfermeiro no cuidado de pessoas com lesões vasculares crônicas. Objetivos específicos: desenvolver e testar a usabilidade do aplicativo junto a enfermeiros assistenciais do município; avaliar suas características de funcionalidade, design/estética, qualidade técnica e confiabilidade com enfermeiros estomaterapeutas e experts em tecnologia da informação; construir um conjunto de indicadores destinados a mensurar os resultados e os impactos decorrentes da utilização do aplicativo; mapear o campo de estudo e construir uma narrativa teórica sobre a integração da Lógica Fuzzy como um agente transformador para a Enfermagem. **Método:** estudo metodológico de produção tecnológica baseado no *Design Thinking* e no *Double Diamond* (método de desenvolvimento projetual). A fundamentação teórica incluiu uma revisão sistemática de literatura (CRD42021269807) e as diretrizes do Consenso da *Wound, Ostomy and Continence Nurses Society*. Para o desenvolvimento do app, testagem e avaliação utilizaram-se as ferramentas *Bubble* e *Python*, as escalas *System Usability Scale* e *Mobile Application Rating Scale* e um questionário online. Foram incluídas três enfermeiras gestoras na etapa de imersão; oito enfermeiros assistenciais atuantes no município do estudo na etapa de definição; mais oito enfermeiros assistenciais na etapa de testagem; e o quantitativo total de enfermeiros assistenciais do município (16) na etapa de implantação. **Resultados:** a revisão sistemática forneceu percepções importantes sobre as tecnologias utilizadas como apoio à tomada de decisão clínica do enfermeiro no cuidado de pessoas com lesões vasculares crônicas e contribuiu para a construção da tecnologia. Quanto à usabilidade e funcionalidade, o aplicativo teve um desempenho positivo, com destaque para a excelente usabilidade percebida (86,9/100) e a alta qualidade técnica e informacional (4,14/5,0). A implantação do aplicativo ocorreu nas 15 unidades de saúde existentes, com 8/15 usuários participando da avaliação, representando a taxa de adoção inicial de 53,3%. A análise de cluster complementou esses achados ao revelar três perfis de usuários: entusiastas; testadores e usuário ocasional. Os enfermeiros assistenciais receberam capacitação prática e suporte contínuo. Foram identificadas barreiras técnicas (62,5% relataram problemas de internet e rede móvel), culturais (necessidade de adaptação ao fluxo) e organizacionais (falta de integração com sistemas existentes). Os benefícios percebidos incluíram sistematização e padronização, objetividade, ganho de tempo na documentação, direcionamento para conduta. A avaliação realizada após seis semanas da implantação, ofereceu uma visão preliminar do uso na prática diária. Para o monitoramento do impacto foram definidos 12 indicadores que serão avaliados após um ano da implantação. **Produtos:** foram gerados dois produtos: o aplicativo móvel Logic-les e seu manual de utilização, que materializa o conhecimento teórico-prático necessário ao uso da ferramenta. **Considerações finais:** os objetivos propostos foram alcançados, com aceitação pelos profissionais e viabilidade operacional. O pedido de registro protocolado no INPI formaliza a relevância desta tecnologia assistencial para a enfermagem, considerando que o Logic-les apresenta potencial para aprimorar a organização do trabalho e a qualidade e segurança no cuidado de pessoas com lesões vasculares crônicas.

Palavras-chave: enfermagem; desenvolvimento tecnológico; tomada de decisão clínica; ferimentos e lesões.

ABSTRACT

Introduction: Chronic vascular wounds represent a challenge for public healthcare due to their complexity, complications and high costs, demanding innovative approaches that integrate artificial intelligence, such as fuzzy logic, to support clinical decision-making and reduce uncertainties in treatment. **Objectives:** To implement and evaluate a mobile application that uses fuzzy logic to support nurses' clinical decision-making in the care of people with chronic vascular wounds. Specific objectives: to develop and test the usability of the application with clinical nurses in the municipality; to evaluate its functionality, design/aesthetics, technical quality and reliability with wound ostomy continence nurses and information technology experts; to construct a set of indicators to measure the outcomes and impacts resulting from the use of the application; to map the field of study and construct a theoretical narrative on the integration of Fuzzy Logic as a transformative agent for Nursing. **Method:** A methodological study of technological production based on Design Thinking and the Double Diamond (design development method). The theoretical foundation included a systematic literature review (CRD42021269807) and the guidelines of the Wound, Ostomy and Continence Nurses Society Consensus. For the development, testing and evaluation of the app, the following tools were used: Bubble and Python, the System Usability Scale and Mobile Application Rating Scale, and an online questionnaire. Three nurse managers were included in the immersion phase; eight clinical nurses working in the study municipality in the definition phase; another eight clinical nurses in the testing phase; and the total number of clinical nurses in the municipality (16) in the implementation phase. **Results:** The systematic review provided important insights into the technologies used to support nurses' clinical decision-making in the care of people with chronic vascular wounds and contributed to the construction of the technology. Regarding usability and functionality, the application performed positively, notably with excellent perceived usability (86.9/100) and high technical and informational quality (4.14/5.0). The application was implemented across the 15 existing healthcare facilities, with 8/15 users participating in the evaluation, representing an initial adoption rate of 53.3%. Cluster analysis complemented these findings by revealing three user profiles: enthusiasts, testers and occasional user. Clinical nurses received practical training and continuous support. Technical (62.5% reported internet and mobile network issues), cultural (need to adapt to the workflow) and organizational barriers (lack of integration with existing systems) were identified. Perceived benefits included systematization and standardization, objectivity, time savings in documentation, and guidance for clinical conduct. The evaluation, carried out six weeks after implementation, offered a preliminary view of its use in daily practice. For impact monitoring, 12 indicators were defined, which will be assessed one year after implementation. **Products:** Two products were generated: the Logic-les mobile application and its user manual, which materializes the theoretical-practical knowledge necessary for using the tool. **Final considerations:** The proposed objectives were achieved, with acceptance by professionals and operational feasibility. The registration application filed with the INPI formalizes the relevance of this healthcare technology for nursing, considering that Logic-les presents potential to enhance work organization and the quality and safety of care for people with chronic vascular wounds.

Keywords: nursing; technological development; clinical decision-making; wounds and injuries.

LISTA DE FIGURAS DA TESE

Figura 1 - Fases da cicatrização..... 31
Figura 2 - Classificação dos modelos de apoio à decisão clínica..... 48
Figura 3 - Componentes de um Sistema Fuzzy..... 52
Figura 4 - Funções de pertinência para a variável temperatura.....53
Figura 5 - Fluxograma do processo de identificação, seleção e inclusão dos estudos, (PRISMA)..... 59
Figura 6 - Tela principal Rayyan.....60
Figura 7 - Pilares do Design Thinking..... 62
Figura 8 - Duplo Diamante do Design Council..... 65
Figura 9 - Representação esquemática da correlação entre o processo do *Design Thinking* e *Double Diamond*..... 67
Figura 10 - Representação do grupo de participantes segundo as etapas metodológicas do processo construtivo..... 72
Figura 11 - Reunião para a definição das personas..... 78
Figura 12 - Representação da persona 1.....79
Figura 13 - Representação da persona 2.....80
Figura 14 - Representação da persona 3.....81
Figura 15 - Representação da persona 4.....82
Figura 16 - Mapa de empatia - persona 1..... 83
Figura 17- Mapa de empatia - persona 2..... 84
Figura 18 - Mapa de empatia - persona 3..... 84
Figura 19 - Mapa de empatia - persona 4..... 85
Figura 20 - Análise e discussão do modelo de baixa fidelidade..... 86
Figura 21- Reunião semanal com a equipe de design thinkers..... 88
Figura 22 - Linha do tempo - história da plataforma Bubble io..... 89
Figura 23 - Representação esquemática simplificada do desenvolvimento do aplicativo..... 90
Figura 24 - Distribuição do cálculo do nível de risco do app.....94
Figura 25 - Teste do aplicativo..... 97
Figura 26 - Escala de classificação adjetiva - SUS Score..... 99
Figura 27 - Análise fatorial confirmatória - MARS..... 101

LISTA DE FIGURAS DO MANUSCRITO 1

Figura 1 - Comparativo entre a lógica difusa e a lógica clássica..... 116
Figura 2 - Funções de pertinência para a variável temperatura.....117

LISTA DE FIGURAS DO PRODUTO 1

Figura 1 - Metodologia para o desenvolvimento do aplicativo..... 132
Figura 2 - Composição da logomarca criada do aplicativo..... 133
Figura 3 - Ícone do app Logic-les na tela de um smartphone..... 134
Figura 4 - Visão geral das telas de avaliação do aplicativo..... 134
Figura 5 - Visão geral das telas de diagnóstico do aplicativo..... 135
Figura 6 - Tela inicial e identificação do paciente..... 135
Figura 7 - Telas da categoria saúde geral..... 136
Figura 8 - Telas 1 e 2 da categoria lesão..... 137
Figura 9 - Telas 3 e 4 da categoria lesão..... 137
Figura 10 - Telas 1 e 2 da categoria perilesão.....138
Figura 11 - Telas da categoria fatores de risco.....139
Figura 12 - Diagnóstico, Prontuário e Tratamento..... 140

LISTA DE FIGURAS DO PRODUTO 2

Figura 1 - Material instrucional do aplicativo Logic-les.....146
Figura 2 - Layout do manual..... 147

LISTA DE FIGURAS DO MANUSCRITO 2

Figura 1 - Pontuação de aceitabilidade média - SUS..... 168
Figura 2 - Identificação dos grupos..... 176

LISTA DE QUADROS DA TESE

Quadro 1 - Estratégia PICO..... 55
Quadro 2 - Estratégias de busca utilizadas nas bases de dados..... 56
Quadro 3 - Indicadores para avaliar a implantação do produto tecnológico..... 76

LISTA DE TABELAS DA TESE

Tabela 1 – Taxa de mortalidade proporcional por doença vascular periférica (CID 10 I73. 9) segundo Regiões do Brasil e Brasil consolidado*, 2023..... 32
Tabela 2 – Taxa de mortalidade proporcional por aterosclerose arterial de extremidades (CID 10 I70. 2) segundo Regiões do Brasil e Brasil consolidado*, 2023.....32
Tabela 3 – Taxa de mortalidade proporcional por outros transtornos venosos especificados (CID 10 I87.8) segundo Regiões do Brasil e Brasil consolidado*, 2023..... 33
Tabela 4 – Recomendações sobre diagnóstico e tratamento das úlceras vasculares crônicas segundo o Consenso WOCN 2014 e 2019..... 41

LISTA DE TABELAS DO MANUSCRITO 2

Tabela 1 – Escores por participante - enfermeiros assistenciais.....166
Tabela 2 – Usabilidade - enfermeiros assistenciais (Média do valor de 0-100).....167
Tabela 3 – Aprendizagem - enfermeiros assistenciais (Média do valor de 0-100) 167
Tabela 4 – Escores por participante - enfermeiros especialistas.....168
Tabela 5 – Usabilidade - enfermeiros especialistas (Média do valor de 0-100).....169
Tabela 6 – Aprendizagem - enfermeiros especialistas (Média do valor de 0-100).. 169
Tabela 7 – Escores individuais SUS adaptada - funcionalidade e utilidade prática.....170
Tabela 8 – Funcionalidade - enfermeiros especialistas (Média do valor de 0-100). 170
Tabela 9 – Utilidade prática - enfermeiros especialistas (Média segundo valor de 0-100) 171
Tabela 10 – Média por Dimensões - enfermeiros especialistas (segundo valor de 1-5)..... 172
Tabela 11 – Análise Detalhada por Questão - Mobile Application Rating Scale (MARS).....174
Tabela 12 – Medidas de tendência central das respostas Likert (n=8)..... 175

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANDROID - Sistema operacional baseado no núcleo Linux®

BDENF - Base de dados em Enfermagem

BUBBLE.IO - Plataforma de desenvolvimento no-code

CEM - Centro de Especialidades Municipal

CINAHL - *Cumulative Index to Nursing & Allied Health*

CID 10 - Classificação Internacional de Doenças - décima versão

COFEN – Conselho Federal de Enfermagem

CFM - Conselho Federal de Medicina

DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DeCS - Descritores em Ciências da Saúde

DD - *Double Diamond*

DT - *Design Thinking*

eHEALTH - Serviços de e-Saúde

EXPERTA - Biblioteca Python para construção de sistemas especialistas

FLASK - Microframework web em Python

FPDF2 - Biblioteca Python para geração de arquivos PDF

INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial

IA - Inteligência artificial

IoT - *Internet of Things*

IoHT - *Internet of Health Things*

iOS - Sistema Operacional da Apple®

ISO - *International Organization for Standardization*

IEC - *International Electrotechnical Commission*

JBI – *Joanna Briggs Institute*

LILACS - Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde

LF - Lógica Fuzzy

MARS - *Mobile Application Rating Scale*

MEDLINE - *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*

mHEALTH - *Mobile Health*

NBR – Norma Brasileira

MS - Ministério da Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

OMS - Organização Mundial da Saúde

OPAS - Organização Panamericana de Saúde

PE - Processo de Enfermagem

POSTGRESQL - Sistema gerenciador de banco de dados relacional

PROSPERO - *International prospective register of systematic reviews*

PYTHON - Linguagem de programação

RS - Revisão Sistemática

RoB2 - *Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials*

SADC - Sistemas de apoio à decisão clínica

SCIELO - *Scientific Electronic Library Online*

SCIKIT-FUZZY - Biblioteca Python especializada em lógica fuzzy

SIM - Sistema de Informações de Mortalidade

SINASC - Sistema de Informações de Nascimentos Vivos

SOBEST - Associação Brasileira de Estomaterapia

SQLALCHEMY - Biblioteca Python que atua como ORM

SUS - *System Usability Scale*

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

TS – Tecnologias em Saúde

WOCN - *Wound, Ostomy and Continence Nurses Society*

SUMÁRIO

1 **INTRODUÇÃO** 20
2 **OBJETIVOS** 28
3 **REVISÃO DE LITERATURA** 29
3.1 ÚLCERAS DE DIFÍCIL CICATRIZAÇÃO 30
3.2 AVALIAÇÃO E O CUIDADO DE ENFERMAGEM 36
3.2.1Consenso da Wound, Ostomy and Continence Nurses Society 38
3.3 TECNOLOGIAS EM SAÚDE: SISTEMAS INTELIGENTES E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA A TRANSFORMAÇÃO E INOVAÇÃO NA ENFERMAGEM 42
3.4 A LÓGICA FUZZY 50
3.5 REVISÃO SISTEMÁTICA: TECNOLOGIAS UTILIZADAS E SEUS EFEITOS NO APOIO À TOMADA DE DECISÃO CLÍNICA DO ENFERMEIRO NA ASSISTÊNCIA A PESSOAS COM ÚLCERAS VASCULARES CRÔNICAS 54
4 REFERENCIAL TEÓRICO - DESIGN THINKING 62
5 **MÉTODO** 65
5.1 MÉTODO DE DESENVOLVIMENTO PROJETUAL - DOUBLE DIAMOND 65
5.2 LOCAL DO ESTUDO 67
5.3 PARTICIPANTES DO ESTUDO 68
5.4 OPERACIONALIZAÇÃO 73
5.4.1 Primeira etapa metodológica do estudo - Descobrir, imersão no problema 73
5.4.2 Segunda etapa metodológica do estudo - Análise, definição e colaboração 85
5.4.3 Terceira etapa metodológica do estudo - Desenvolvimento do app para dispositivo móvel - Produção tecnológica 87
5.4.3.1 Criação do Aplicativo 87
5.4.3.2 Criação do frontend e backend 92
5.4.4 Quarta etapa metodológica do estudo - Entrega: Testagem e avaliação do app para dispositivo móvel por especialistas da área de enfermagem e tecnologia de informação 96
5.4.4.1Testagem do aplicativo 96
5.4.4.2 Avaliação do aplicativo 97
5.4.4.3 Instrumentos de avaliação 98

5.4.4.4 Implantação 102
5.4.4.4.1 Estratégia de Avaliação de Indicadores 103
5.5 IMPLICAÇÕES ÉTICAS 105
6 **RESULTADOS** 107
7 **MANUSCRITO 1**: LÓGICA FUZZY NA ENFERMAGEM: TRANSFORMANDO A INCERTEZA EM DECISÃO CLÍNICA FUNDAMENTADA 108
8 **PRODUTO 1:** APLICATIVO PARA APOIAR A TOMADA DE DECISÃO NO CUIDADO DE LESÕES VASCULARES CRÔNICAS - LOGIC-LES 131
9 **PRODUTO 2:** MANUAL DO APLICATIVO LOGIC-LES: "É FÁCIL DE USAR! O APOIO À TOMADA DE DECISÃO NA PALMA DA SUA MÃO 145
10 **MANUSCRITO 2**: AVALIAÇÃO DA USABILIDADE E DA FUNCIONALIDADE DE UM APLICATIVO DE APOIO A TOMADA DE DECISÃO NO TRATAMENTO DE LESÕES VASCULARES 157
11 **CONCLUSÃO** 184
REFERÊNCIAS 187
APÊNDICE A - CARTA-CONVITE PARA OS PROFISSIONAIS 205
APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - SEGUNDA E QUARTA ETAPAS - "DEFINIR E ENTREGAR" - ENFERMEIROS ASSISTENCIAIS 206
APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - QUARTA ETAPA: "ENTREGAR" – ESPECIALISTA 210
APÊNDICE D - INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO PARA ENFERMEIROS ESPECIALISTAS 214
APÊNDICE E - INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO (MARS) ESPECIALISTAS EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO 216
APÊNDICE F - INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO USABILIDADE (SUS) PARA ENFERMEIROS ASSISTENCIAIS 217
APÊNDICE G - SELEÇÃO DOS ENFERMEIROS ASSISTENCIAIS POR AMOSTRAGEM ALEATÓRIA SIMPLES 218
APÊNDICE H - PROTOCOLO DE BUSCA BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA 219
APÊNDICE I - REVISÃO SISTEMÁTICA 220
APÊNDICE J - RECOMENDAÇÕES DA OTIMIZAÇÃO DA INTERFACE DO APLICATIVO LOGIC-LES 255

APÊNDICE K - PRÉ-TESTE PARA A TESTAGEM DO APLICATIVO LOGIC-LES 260
APÊNDICE L - EXPERIÊNCIA COM O APP LOGIC-LES NA PRÁTICA CLÍNICA 264
ANEXO A - REGISTRO PROSPERO INTERNATIONAL PROSPECTIVE REGISTER OF SYSTEMATIC REVIEWS 265
ANEXO B - COMPROVANTE DA PARCERIA FIRMADA COM O GRUPO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E ALGORITMOS - GIAA/UFSC..... 267
ANEXO C - PARECER DE APROVAÇÃO DA PESQUISA NO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS DA UFSC..... 268
ANEXO D - DECLARAÇÃO DE PUBLICAÇÃO DE ARTIGO CIENTÍFICO 281
ANEXO E - PEDIDO DE REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR - RPC - Categoria “Programa de Computador 282

1 INTRODUÇÃO

As lesões vasculares representam um conjunto complexo de condições clínicas que afetam os vasos sanguíneos do sistema circulatório humano. Podendo variar significativamente em termos de origem, manifestações clínicas e gravidade. Compreender a diversidade dessas lesões é essencial para classificá-las em diferentes categorias com base em suas características fisiopatológicas.

Segundo a terminologia, são denominadas úlceras, lesões ou feridas, uma vez que representam rupturas na estrutura e na integridade funcional da pele (Eriksson *et al.*, 2022). Essas lesões podem ser classificadas conforme o tempo de reparação tissular em crônicas ou agudas, sendo as crônicas caracterizadas pelo retardamento do processo cicatricial devido ao comprometimento dos tecidos cutâneos, presença de infecções, isquemias, necrose, traumas ou doenças sistêmicas, enquanto as agudas tendem a passar por esse estágio de maneira ordenada (Olsson *et al.*, 2019).

As úlceras vasculares agudas são caracterizadas por seu início abrupto e frequentemente envolvem eventos traumáticos, condições essas que podem se desenvolver rapidamente e demandar tratamento imediato, porém, respondem adequadamente ao tratamento utilizado e não apresentam predisposições patológicas (Carvalho *et al.*, 2016). As úlceras vasculares crônicas, conceito a ser utilizado nesta tese, se desenvolvem ao longo do tempo, apresentam alterações anatômicas e fisiopatológicas, podendo ser de origem venosa, arterial ou mista (Bowers, Franco; 2020; Oliveira *et al.*, 2019). Além disso, alguns autores consideram que úlceras que não apresentam melhora significativa em até quatro semanas ou não recuperam sua funcionalidade em até três meses são consideradas de difícil cicatrização (Eriksson *et al.*, 2022; Mihai *et al.*, 2018; Rahim *et al.*, 2017).

Tais lesões podem acometer áreas extensas e/ou profundas e ficar estagnadas em qualquer uma das fases do processo de cicatrização, logo não percorrem um processo de cura normal, podendo a cicatrização ser prejudicada em decorrência da presença de doenças subjacentes, como problemas circulatórios, infecção, hipertensão arterial sistêmica, insuficiência venosa ou arterial, diabetes mellitus, idade, nutrição, gênero, higiene pessoal e outras doenças envolvidas na cicatrização (Russel *et al.*, 2018). No Brasil, o conceito que vem sendo aplicado com maior frequência refere-se às úlceras com duração maior que três meses em que há

presença de infecção, tecidos inviáveis, cicatrização desordenada, além da associação a doenças sistêmicas como citado anteriormente (Viviana Serna González *et al.,* 2019; Vieira; Araújo, 2018).

Armelin (2019) exemplifica algumas etiologias de úlceras encontradas na prática clínica além da origem vascular, como, por exemplo, os traumatismos, queimaduras, úlceras por pressão, feridas neuropáticas em indivíduos diabéticos e feridas decorrentes de radioterapia. Atkin *et al.*, (2019) afirmam que as úlceras vasculares com etiologia venosa, arterial ou neuropática estão relacionadas à insuficiência venosa crônica, obstrução venosa, deformidades valvulares ou ainda doenças arteriais obstrutivas periféricas (CDC, 2022).

Apesar de não haver estimativa exata, no Brasil as úlceras vasculares crônicas acometem a população de forma geral, sendo um sério problema de saúde pública, com consequências sérias para os pacientes, além de onerar os sistemas de saúde e prejudicar a qualidade de vida da população acometida (Bedina *et al.*, 2014; Guest *et al*., 2015).

Newbern *et al.*, (2018) citam que pessoas com essas condições enfrentam diversos problemas, como a diminuição da capacidade de realizar tarefas diárias, a imagem corporal prejudicada, a dificuldade de locomoção, o déficit no autocuidado, além de dores, odores e desconfortos. O tratamento envolve métodos clínicos, cirúrgicos e ambulatoriais, sendo o curativo um dos procedimentos ambulatoriais mais frequentemente utilizados. Este manejo, porém, vai muito além da realização de curativos, uma vez que essa situação pode causar impactos físicos, psicológicos, sociais e familiares (Bandeira *et al.,* 2018).

É crucial que o profissional aperfeiçoe suas capacidades de cuidado para o cuidado da lesão e do contexto psicossocial, pois estes fatores, as comorbidades e os fatores extrínsecos associados afetam a adesão e influenciam o resultado do tratamento úlceras vasculares crônicas (Atkin *et al.*, 2019). Deve-se adotar o diagnóstico precoce, partindo da habilidade técnica e os conhecimentos específicos, subsidiados por protocolos assistenciais, com integração e avaliação global de equipe multiprofissional, articulando diferentes níveis de cuidados primários, secundários ou terciários, com participação ativa do paciente e de seus familiares (Dantas *et al.*, 2016).

Segundo Dória *et al.* (2022) e De Andrade; Miranda Ribeiro Pontes Duarte (2019), pela complexidade destas lesões, o cuidado a esses pacientes demanda uma abordagem especializada e multiprofissional. Apesar desta necessidade, as contratações de profissionais para atuação na atenção primária à saúde têm como foco a formação generalista, portanto, o uso de protocolos e outras ferramentas pautadas em evidências científicas podem garantir a oferta de cuidados especializados e com o devido rigor técnico e científico.

Para tanto, as instituições de saúde têm procurado disponibilizar serviços especializados destinados a esses cuidados, buscando padronizar protocolos de avaliações e tratamentos específicos a esse público (Casteli; Conceição; Ayoub, 2017). Nessa perspectiva, o enfermeiro possui papel importante na promoção do melhor cuidado possível a esse paciente, e, portanto, pode recorrer a tecnologias já consolidadas, ou ainda, adaptar-se a novos princípios e tecnologias baseados em evidência científicas, tais como os sistemas especialistas, com o intuito de apoiar a tomada de decisões clínicas (Piaggesi, *et al.,* 2018).

Esses sistemas especialistas são tecnologias do ramo da computação conhecido como inteligência artificial/inteligência computacional (IA/IC) e que podem dar suporte à decisão clínica, incluindo diagnósticos mais precisos, terapêuticas mais acuradas gestão, administração e regulação mais efetivos (He *et al.,* 2019). A utilização de tecnologias de IA na área da saúde oferece diversos benefícios, como informações precisas para auxiliar no diagnóstico e na tomada de decisões (Barros *et al.,* 2020).

Atualmente, a IA pode ter a capacidade de reproduzir funções humanas como a criação de sistemas inteligentes com aplicações como a lógica fuzzy; os sistemas baseados em regras; as redes neurais; a rede bayesiana; as máquinas de estados finitos (MEFs), os algoritmos genéticos, entre outros (Dwivedi *et al.*, 2021).

Sem dúvidas, a máquina e o raciocínio humano caminham juntos, estando a lógica fuzzy, foco desta tese, presente neste processo. A aplicação da lógica fuzzy, cujas bases foram estabelecidas por Zadeh em 1965, não constitui uma novidade. Há décadas, esse sistema, juntamente com outras ferramentas classificadas como inteligentes ou especialistas, tem se mostrado eficaz na captura e aplicação do conhecimento especializado, imitando processos de raciocínio humanos.

Sua capacidade de aprimorar a tomada de decisões explica sua longevidade e utilidade em uma ampla gama de aplicações.

De fato, o uso dos sistemas especialistas tem contribuído também para segurança dos pacientes, pelo fato de ter inserido na sua lógica um conhecimento especializado em determinada área, que pode suprir a carência de profissionais especialistas (Sellmer, 2013). Outro ponto, citado por Lopes *et al.* (2013), diz respeito como esses sistemas podem auxiliar a obter um diagnóstico de maneira mais rápida e segura, agilizando o processo de enfermagem.

No trabalho de Coutinho *et al.* (2015), a aplicação de modelos fuzzy na estimativa de tempo de internação por doenças cardiovasculares, com base em várias variáveis clínicas, como idade, histórico médico, gravidade da doença, entre outras, foi útil ao produzir estimativas que refletem essa incerteza. Outra aplicação é defendida por Suresh; Vaishnavi; Pai (2020) em que explora a aplicação da lógica difusa na avaliação da eficiência e otimização de processos em organizações de saúde como hospitais.

Korenevskiy *et al.* (2022), mostra como um modelo fuzzy pode prever com mais precisão a gravidade e o desfecho provável de uma doença circulatória grave nas pernas, permitindo o prognóstico antecipado e preciso da progressão da doença em diferentes estágios. Kim *et al.* (2023) relatam o desenvolvimento de modelos de previsão que possam ajudar os profissionais de saúde a estimar com mais precisão o tempo de cicatrização e auxiliar na tomada de decisões clínicas.

Este conhecimento tecnológico emerge com a possibilidade de proporcionar ao enfermeiro métodos inovadores para contribuir com ações para prevenção e tratamento de úlceras vasculares crônicas. Neste contexto, os sistemas computacionais são ferramentas acessíveis, assertivas e seguras para avaliar e para auxiliar na definição do tratamento de pessoas com as referidas lesões, quais sejam, softwares em computadores ou a tecnologia móvel nos *tablets* e celulares (Nascimento Neto *et al.*, 2020; Maiti *et al.*, 2015), pois agrupam conhecimentos que somados com as competências clínicas dos enfermeiros permite a oferta do melhor tratamento possível.

Como justificativa para este estudo foram considerados diversos aspectos, tanto pela sua relevância quanto pelo desafio que representa a implantação de estratégias de tratamento direcionadas às necessidades reais das pessoas com

úlceras vasculares crônicas, especialmente no contexto de um cuidado integral. E ainda, atuando como enfermeiro especialista nos últimos cinco anos no serviço ambulatorial de cuidados com a pele, implantado no Centro de Especialidades Municipal do Município de Palmeira (PR), tenho tido o privilégio de proporcionar atendimento especializado nas áreas de feridas e estomias para a população local. Durante esse período, pude vivenciar de perto as dificuldades enfrentadas pelos enfermeiros assistenciais ao tentar definir a etiologia das lesões e a melhor assistência, devido a uma série de fatores.

É importante destacar que as demandas nas unidades de saúde são constantes, tornando desafiador para os enfermeiros assistenciais dedicar o tempo necessário para avaliar e tratar feridas e estomias segundo as atuais evidências científicas. Além disso, muitos desses profissionais não possuem o conhecimento específico e a formação necessária para lidar com as complexidades que essas condições de saúde podem apresentar. É um desafio que afeta diretamente a qualidade da assistência prestada aos pacientes.

Durante minha jornada nesta área, pude perceber um interesse genuíno por parte da equipe de enfermagem que atua na Atenção Primária em melhorar a qualidade da assistência às pessoas com úlceras vasculares crônicas. Essa busca por aprimoramento reflete o comprometimento desses profissionais em proporcionar o melhor e o mais resolutivo cuidado à comunidade assistida.

Para efetivamente melhorar a qualidade do cuidado é essencial que a equipe de enfermagem busque a sistematização do cuidado a esses pacientes. Essa sistematização deve considerar não apenas as lesões, mas também as condições clínicas dos pacientes, os estágios das úlceras, as etiologias elencadas na literatura científica, as condições sociais, dentre outras.

Como citado anteriormente, trabalhar de forma integrada com outros profissionais de saúde, como médicos, fisioterapeutas e nutricionistas é fundamental para aprimorar o conhecimento e as habilidades necessárias para esse tipo de cuidado complexo. A busca pelo conhecimento e a colaboração entre profissionais são os pilares para alcançar esse objetivo e proporcionar um atendimento de excelência a todos que dependem dos serviços de saúde em nosso município. Para a enfermagem como profissão, a sistematização do cuidado representa um avanço

significativo. Profissionais bem capacitados são ativos valiosos em qualquer equipe de saúde, capazes de fornecer um nível de cuidado de excelência.

Para as pessoas com úlceras vasculares crônicas, uma abordagem de cuidado sistematizada oferece diversos benefícios. Em primeiro lugar, a avaliação precisa e a compreensão aprofundada das condições clínicas e das características específicas das úlceras permitem um tratamento mais eficaz e personalizado. Isso pode resultar em uma cicatrização mais rápida, na redução da dor e do desconforto, na prevenção de complicações e na melhoria da qualidade de vida.

Além disso, a sistematização do cuidado busca contribuir na redução de repetidas internações ou recidivas devido a complicações decorrentes da fragilidade ou da má gestão do cuidado e pode favorecer a economia de tempo e recursos, aliviando a carga sobre os sistemas de saúde já sobrecarregados. Ainda, o uso constante das tecnologias na área da saúde ressalta a importância crescente da integração da tecnologia na assistência à saúde do paciente. A rápida evolução das tecnologias de informação e comunicação tem transformado profundamente a prática da enfermagem e outras profissões de saúde (*MHealth Compendium Database*, 2017). Essas inovações têm produzido ferramentas que não apenas favorecem, mas também aprimoram significativamente o processo de cuidar.

Esta percepção de que as tecnologias em saúde são aliadas fundamentais no processo de cuidar está alinhada com a ideia de Santos (2021) e Cunha *et al.*, (2018) de que elas auxiliam os profissionais na tomada de decisões e na prestação do cuidado em saúde, com impactos positivos na qualidade do cuidado. Isto posto, este estudo objetiva desenvolver e implantar um sistema inteligente em formato de aplicativo para dispositivo móvel que pode auxiliar o enfermeiro na avaliação e condução das melhores práticas de cuidado a pessoas com lesões vasculares crônicas.

Com a tecnologia proposta nesta tese pretende-se oportunizar aos enfermeiros ampliação seus conhecimentos sobre a utilização da tecnologia móvel no cuidado, reforçando a importância do seu uso defendida por diversos estudos relatados posteriormente neste trabalho, pressupondo garantir a segurança dos pacientes, com a possibilidade da minimização dos riscos, buscando a qualidade na assistência e a otimização de tempo e recursos. Desse modo, a possibilidade da utilização de um sistema inteligente no formato de aplicativo para dispositivo móvel (*app*), baseado em

Lógica Fuzzy, pode facilitar a condução do cuidado de úlceras vasculares crônicas, minimizando as incertezas que podem ocorrer nessa atividade.

Como embasamento científico será utilizado neste aplicativo o Consenso da *Wound, Ostomy and Continence Nurses Society* (WOCN, 2020), que desempenha um papel fundamental estabelecendo diretrizes que visam melhorar a qualidade do atendimento, a redução de complicações e a garantia de uma recuperação rápida e eficaz no cuidado de feridas. É uma declaração oficial que representa o compromisso da sociedade em melhorar a saúde e o bem-estar dos pacientes por meio da promoção de cuidados baseados em evidências científicas e na experiência clínica dos membros da organização (WOCN, 2020). Esse documento é regularmente atualizado para refletir os avanços mais recentes na pesquisa e na prática clínica, incorporando uma ampla gama de variáveis relevantes para o diagnóstico e tratamento dessas lesões, como as condições clínicas especificamente relacionadas às úlceras arteriais e venosas.

Dentre os principais objetivos estabelecidos pelo Consenso da WOCN destacam-se a identificação de pacientes em risco de desenvolver úlceras crônicas nos membros inferiores, a redução ou eliminação de fatores de risco modificáveis, a manutenção da integridade da pele, a minimização da dor, a prevenção de complicações, a pronta identificação de eventuais complicações, a otimização do potencial de cicatrização das feridas e a promoção da preservação do membro, especialmente no caso de úlceras arteriais (WOCN, 2020).

Esses objetivos demonstram o compromisso da WOCN em fornecer orientações claras e fundamentadas para os profissionais de enfermagem e de saúde que trabalham no cuidado de pessoas com úlceras vasculares crônicas (WOCN, 2020). A integração entre o Consenso da WOCN e o aplicativo baseado em lógica fuzzy, mencionado anteriormente, reflete uma abordagem holística que une conhecimento humano, tecnologia e evidências científicas para promover o melhor cuidado possível aos pacientes com essas lesões desafiadoras.

Presume-se, ainda, que esta ferramenta possa contribuir de forma ímpar para a Enfermagem no que tange a incorporação de tecnologia na práxis, buscando fomentar o desenvolvimento de inovações tecnológicas voltadas à enfermagem, para instrumentalizar a assistência de Enfermagem. A busca por soluções tecnológicas

inovadoras na enfermagem, como o aplicativo proposto, representa um avanço significativo na prática clínica.

A combinação de conhecimento humano, cuidado integral e o suporte de sistemas especialistas tem o potencial de melhorar a qualidade de vida das pessoas com úlceras vasculares crônicas e otimizar recursos de saúde. Essa abordagem reflete o comprometimento do profissional de enfermagem em proporcionar o melhor cuidado possível. Cabe ressaltar que o uso da tecnologia não substitui o julgamento clínico, mas o enriquece, tornando-o mais preciso e eficiente à medida que a tecnologia evolui, o seu impacto positivo na área da saúde se torna cada vez mais evidente, promovendo uma assistência mais segura, acessível e eficaz para os profissionais e pacientes.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Implantar e avaliar um aplicativo para dispositivo móvel que utilize a Lógica Fuzzy para apoio à tomada de decisão do enfermeiro no cuidado às pessoas com úlceras vasculares crônicas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Desenvolver um aplicativo para dispositivo móvel que utilize a Lógica Fuzzy para tomada de decisão do enfermeiro no cuidado às pessoas com úlceras vasculares crônicas.

Testar a usabilidade do aplicativo junto aos enfermeiros assistenciais que realizam o cuidado de pessoas com úlceras vasculares crônicas.

Avaliar as características de funcionalidade, design de interação (estética), qualidade técnica e confiabilidade do aplicativo para dispositivo móvel baseado em Lógica Fuzzy para o cuidado de pessoas com úlceras vasculares crônicas.

Construir indicadores para avaliar os resultados do uso do aplicativo construído após período de utilização e seus impactos.

Mapear o campo de estudo e construir uma narrativa teórica contextualizada sobre a integração da Lógica Fuzzy nos sistemas de saúde e sua adoção como um paradigma transformador para a Enfermagem.

2.3 TESE

A presente tese afirma que o desenvolvimento de um aplicativo móvel, utilizando Lógica Fuzzy, é uma solução eficaz e inovadora para apoiar os enfermeiros da Atenção Primária e Secundária à Saúde na tomada de decisão relacionada ao cuidado de pessoas com lesões vasculares crônicas contribuindo para aprimorar a capacidade de avaliação dessas lesões, permitindo diagnósticos de enfermagem mais precoces, intervenções adequadas e uma análise eficiente dos resultados.

Espera-se, com isso, melhorar os índices de cicatrização, reduzir custos e otimizar as consultas de enfermagem para atendimento e realização de curativos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo é apresentada uma revisão narrativa de literatura a fim de fundamentar o estudo proposto abordando os tópicos: úlceras vasculares crônicas, tecnologias em saúde, inteligência artificial e tecnologias da informação, sistemas de apoio à decisão clínica e Lógica Fuzzy.

Para tal revisão utilizou-se as bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), *Scientific Electronic Library Online* – (SciELO), Portal Periódicos da CAPES, *PubMed*, *MEDLINE* e *Google Scholar* e como descritores: desenvolvimento tecnológico, aplicativos móveis, sistemas de apoio à decisão clínica, ferimentos e lesões, úlceras vasculares crônicas, design de software, lógica fuzzy e Enfermagem.

A revisão compreendeu a produção bibliográfica do período entre 2011 e 2022. O levantamento incluiu fontes como dissertações, teses, livros, consensos e documentos oficiais relevantes para a temática investigada.

Esse tipo de revisão é útil quando o objetivo é obter uma compreensão geral do tema em questão, sendo elaborada por meio da análise da literatura publicada em livros, artigos de revistas impressas e/ou eletrônicas e demais referenciais, como legislações. Melnik e Fineout-Overholt (2018) refere que a revisão narrativa fornece suporte a uma perspectiva particular dos autores e, geralmente, serve como uma discussão ampla de um tema em questão. Ainda, é considerado um método que possibilita a pesquisa em diversas fontes de informações, para que o pesquisador se aproxime da literatura de outros estudiosos que fundamentam sobre o tema em estudo (Brum *et al.*, 2016).

Também foi elaborada uma revisão sistemática para identificação e eficácia das tecnologias utilizadas no apoio à tomada de decisão clínica do enfermeiro no cuidado de pessoas com úlceras vasculares crônicas. A revisão específica para fundamentar os conceitos do *Design Thinking* e do *Double Diamond,* respectivamente referencial teórico e método de desenvolvimento projetual, estão descritos de forma detalhada na metodologia.

3.1 ÚLCERAS DE DIFÍCIL CICATRIZAÇÃO

Com o objetivo de contextualizar o tema, no ano de 2018, um Consenso Internacional dedicou-se à busca pela nomenclatura mais apropriada para as feridas crônicas, dada a variedade de termos utilizados, como “feridas complexas,” “não cicatrizantes,” ou “de difícil cicatrização” (Atkin *et al.*, 2019). Em linhas gerais, o referido consenso chegou à conclusão de que a designação “de difícil cicatrização” é a mais apropriada e apresenta orientações para aumentar a probabilidade de progressão das feridas que não cicatrizaram por um período de tempo prolongado.

Assim, as úlceras de difícil cicatrização são entendidas como aquelas que não cicatrizam no intervalo de tempo esperado de até três meses e que permanecem estagnadas em alguma das fases do processo de cicatrização (Atkin *et al.*, 2019). Como destacado por Bandeira *et al.*, (2018), devido à sua complexidade, essas condições tendem a estagnar em uma das etapas da cicatrização, geralmente na fase inflamatória, e estão entre os problemas mais frequentes no dia a dia dos cuidados de saúde.

A cicatrização de feridas é o processo fisiológico natural que ocorre como reação a uma lesão estrutural dos tecidos epiteliais, resultando em respostas biológicas para buscar a reparação e reestruturação da pele (Holl *et al.,* 2021).

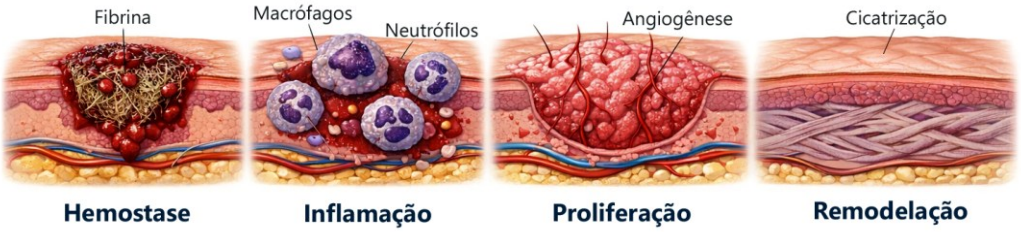
O processo cicatricial pode ocorrer de três formas distintas, dependendo da quantidade de tecido perdido ou danificado. Por primeira intenção quando as bordas da ferida são apostas ou aproximadas, havendo perda mínima de tecido, ausência de infecção e edema mínimo; na cicatrização por segunda intenção existe uma perda extensa de tecido e as bordas da lesão não podem mais ser aproximadas e na cicatrização de terceira intenção é aquela onde as bordas da ferida são aproximadas com sutura manual (Rodrigues *et al.*, 2019).

A partir de uma lesão instalada, o organismo tende a promover um processo de restauração e restabelecimento da função tecidual. Dada à complexidade deste processo, que é regulado por mecanismos celulares e moleculares, é necessário conhecer também os fatores que o retardam para que a escolha do tratamento seja adequada (Vieira; Franzoi, 2021).

Pode ocorrer de diversas formas distintas de acordo com o tipo da lesão inicial, e consiste em quatro fases (Figura 1) subsequentes e sobrepostas: a hemostase, fase

inicial do processo de cicatrização seguida da inflamação e da proliferação, que envolve toda a reconstrução do tecido epitelial, e por fim, a remodelação que compreende todo o processo de cicatrização (Eriksson *et al.*, 2022).

Figura 1 - Representação das fases da cicatrização.



Fonte: Produzida pelo autor utilizando DALL-E 3 (OpenAI, 2025).

Outros autores referem que a cronicidade dessas úlceras é caracterizada pela falta de progresso na cicatrização ou a não regressão da lesão entre 40-50% por mais de quatro semanas ou ainda, pela presença de sinais de infecção ou outras complicações, apesar do tratamento instituído (Atkin, *et al.*, 2019; Wounds UK, 2016).

As úlceras vasculares crônicas são consideradas problemas de saúde pública afetando aproximadamente 5% da população adulta no mundo ocidental, e geram custos significativos para os serviços de saúde. Essas úlceras demandam cuidados especializados e apresentam altas taxas de recorrência, resultando em internações prolongadas, tratamentos complexos e uso de terapias adjuvantes (Cavassan *et al.*, 2018; Lal, 2015). Embora seja essencial para fundamentar as estratégias de cuidado há uma escassez de dados sobre a prevalência das úlceras vasculares crônicas, conforme destacado por Graves e Zheng (2014), indicando que a falta de estudos sobre o tema não é exclusiva do Brasil.

A incidência de úlceras de difícil cicatrização no Brasil infelizmente é pouco documentada, no entanto, devido à sua alta prevalência, estima-se que o número de casos seja significativo. Informações pertinentes a esse assunto podem ser encontradas no Sistema de Informação Sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde do Brasil (Brasil, 2023).

Nas Tabelas 1, 2 e 3 apresentam-se os indicadores específicos de mortalidade relacionados às condições das doenças vasculares crônicas no Brasil.

Tabela 1 - Taxa de mortalidade proporcional por doença vascular periférica (CID 10 I73. 9) segundo Regiões do Brasil e Brasil consolidado*, 2024.

Localidade	2019	2020	2021	2022	2023
***BRASIL**	**2267**	**2152**	**2586**	**2850**	**2651**
Norte	52	53	58	77	100
Nordeste	655	641	730	896	812
Sudeste	1056	995	1166	1202	1042
Sul	395	347	507	549	539
Centro-oeste	109	116	125	126	158

Fonte: MS/SVS/DAENT - Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) - Fevereiro de 2024.

No que se refere à doença vascular periférica, os dados da tabela 1 são compatíveis com a crescente e alta prevalência dessa doença em todo o mundo segundo a *Global Burden of Disease* (Vos *et al.*, 2020). A análise por região mostra uma importante variação, sendo que as menos desenvolvidas apresentam menor redução na mortalidade (Brasil, 2021).

Tabela 2 - Taxa de mortalidade proporcional por aterosclerose arterial de extremidades (CID 10 I70. 2) segundo Regiões do Brasil e Brasil consolidado*, 2024.

Localidade	2019	2020	2021	2022	2023
***BRASIL**	**155**	**123**	**145**	**138**	**155**
Norte	4	1	2	0	5
Nordeste	29	20	15	24	20
Sudeste	85	65	106	93	99
Sul	26	22	13	15	15
Centro-oeste	11	15	9	6	16

Fonte: MS/SVS/DAENT - Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) - Fevereiro de 2024.

Outra informação importante diz respeito à aterosclerose, doença multifatorial que envolve a interação de fatores genéticos e ambientais, e que é a maior causa de morte no mundo ocidental (Abbade *et al.*, 2020). Os dados referentes às regiões brasileiras, corroboram com esta afirmativa, uma vez que apresenta um aumento na

taxa nos últimos 5 anos. Cabe ressaltar que as sequelas clínicas da aterosclerose são diversas, incluindo a necessidade de revascularização, amputação ou ainda o óbito (Golledge, 2022).

Tabela 3 -Taxa de mortalidade proporcional insuficiência venosa crônica-periférica (CID 10 I87.2) segundo Regiões do Brasil e Brasil consolidado*, 2024.

Localidade	2019	2020	2021	2022	2023
***BRASIL**	**289**	**265**	**349**	**317**	**365**
Norte	6	13	10	12	13
Nordeste	85	58	83	63	81
Sudeste	140	135	178	160	182
Sul	38	40	61	62	70
Centro-oeste	20	19	17	20	19

Fonte: MS/SVS/DAENT - Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) - Fevereiro de 2024.

Nos países desenvolvidos, a prevalência das úlceras crônicas é estimada entre “1% e 2%, embora haja uma grande variação nos relatos de prevalência e incidência em todo o mundo” (Atkin *et al.*, 2019, p.5). No Reino Unido, as úlceras crônicas dos membros inferiores representam 42% de todas as feridas, sendo as úlceras vasculares o tipo mais comum; ou seja, 34% da população total de feridas, em comparação com 7% de lesões por pressão e 8% de úlceras de pé diabético (Adderley, 2022).

O relatório da *National Wound Care Strategy Programme* estimou que em 2019 aproximadamente 1,5% da população adulta do Reino Unido foi afetada por ulcerações ativas nas pernas e nos pés, o que equivale a mais de 700.000 pessoas, onerando os serviços de saúde, considerando os custos elevados envolvidos para seu controle. Sugere que a promoção de cuidados pelo uso de diretrizes clínicas baseadas em evidências, contribui na redução de complicações, e que se forem integralmente adotadas, poderiam aumentar as taxas de cura e reduzir a recorrência (NWCSP, 2021).

Já nos Estados Unidos, essas lesões afetam aproximadamente 6,5 milhões de pacientes, resultando em gastos anuais com tratamento que podem variar entre 28,1 a 96,8 bilhões de dólares (Sen, 2019; Harding, 2016). Um estudo adicional relatou que

a prevalência de úlceras crônicas no País de Gales foi de 6% no período de 2012/13 (Phillips *et al.*, 2016). Esses números destacam a necessidade urgente de padrões de cuidados mais consistentes e baseados em evidências para tratar eficazmente as úlceras crônicas nos membros inferiores, não apenas para reduzir os custos significativos associados ao tratamento, mas também para melhorar a qualidade de vida dos pacientes afetados.

Quanto às etiologias das lesões vasculogênicas temos as úlceras venosas, arteriais, mistas e diabéticas; acrescentem-se ainda as úlceras hipertensivas, as úlceras tumorais, úlceras inflamatórias da pele como o pioderma gangrenoso, lesões por radioterapia, úlceras hansênicas e queimaduras (Atkin *et al.*, 2019). É importante enfatizar que o escopo desta tese são as úlceras vasculares crônicas: venosas, arteriais e mistas,

Dentre as várias causas relacionadas, a insuficiência venosa crônica (IVC) se destaca como a principal responsável pelas úlceras vasculares crônicas nos membros inferiores, contribuindo com aproximadamente 75% dos casos. Cerca de 10 a 20% das úlceras têm origem na insuficiência arterial, enquanto 10-15% apresentam uma combinação de ambas as condições (Brasil, 2016). As úlceras venosas geralmente ocorrem no 1/3 inferior da perna, tendo como características serem pouco profundas, apresentar edema, eczema, eritema submaleolar interno, lipodermatoesclerose, hipopigmentação e veias varicosas difusas (Abbade *et al.*, 2020).

Segundo Phillips (2016), as úlceras venosas de perna são uma manifestação clínica grave da insuficiência venosa crônica, sendo responsáveis por cerca de 70% das úlceras crônicas dos membros inferiores. Como dito anteriormente, a prevalência e incidência variam, mas é fato que estas afetam a população adulta em todo o mundo, e particularmente a população com idade superior a 65 anos, com predominância do sexo feminino (Phillips *et al.*, 2016).

Estima-se que até dois terços de todas as úlceras de perna podem ser uma insuficiência venosa crônica, o que se traduz na prevalência de 1 a 3% das úlceras de membros inferiores na população em geral (Bianchi *et al.*, 2017; 2019).

Hellström (2016) menciona que aproximadamente 9% dos indivíduos que sofrem com úlceras vasculares crônicas experimentam múltiplas lesões, frequentemente com etiologias diferentes, ou seja, úlceras mistas, caracterizadas por

uma combinação de insuficiência venosa crônica (IVC) e doença arterial obstrutiva periférica (DAOP) (Gerhard-Herman *et al.*, 2016; Hellström *et al.*, 2017).

Ainda sobre as úlceras vasculares crônicas encontramos em menor quantitativo, as lesões isquêmicas ou arteriais, que abrangem aproximadamente 20% do acometimento de membros inferiores, tendo como características as bordas bem delimitadas, leito pálido, pouca perfusão, perna e pés frios ou cianóticos e pele comumente lisa, fina, brilhante e inelástica. Essas lesões se desenvolvem devido à inadequação do suprimento sanguíneo arterial (insuficiência arterial), sendo a aterosclerose a causa mais comum, ocasionando a isquemia, da qual a hipóxia é o elemento principal (Abbade *et al.*, 2020).

Segundo Morton e Phillips (2016), a doença arterial é responsável por até 25% das úlceras de membros inferiores; Graves e Zheng (2014) citam diversos fatores de risco associados às úlceras arteriais como o tabagismo, o diabetes mellitus, idade avançada e histórico familiar de doença arterial. Contudo, as lesões crônicas de quaisquer etiologias, quando associadas a essas comorbidades, tendem a desacelerar o processo de cicatrização. Isso demanda um atendimento interdisciplinar especializado, uso de produtos específicos e longo período de tratamento, representando assim um ônus considerável para os serviços de saúde (Squizatto *et al.*, 2017).

Já as úlceras mistas resultam da combinação da hipertensão venosa crônica com patologias arteriais periféricas, ou seja, as úlceras mistas são causadas pela combinação de doenças venosas e arteriais, sendo mais comuns nas pernas e pés (Neumann *et al.*,2016).

De acordo com a classificação de úlceras de perna da Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular (SBACV), as úlceras mistas envolvem tanto alterações arteriais quanto venosas. A etiologia das úlceras mistas é multifatorial, sendo que as principais causas incluem doença arterial obstrutiva periférica (DAOP), insuficiência venosa crônica (IVC) e diabetes mellitus (SBACV, 2015).

O diagnóstico das úlceras mistas é feito com base na avaliação clínica conjugada com ultrassonografia doppler, angiotomografia e ressonância magnética, que permitem avaliar o fluxo sanguíneo arterial e venoso e identificar a extensão das lesões. O tratamento visa controlar as doenças de base, melhorar a circulação

sanguínea, prevenir infecções e promover a cicatrização das lesões (Neumann, *et al.,* 2016).

É importante notar que qualquer lesão possui o potencial de evoluir para uma condição crônica, visto que, em muitos casos, apresenta falhas na função epitelial, tornando-se incapaz de realizar uma reparação estruturada que recupere sua funcionalidade plena. Conforme apontado por Souza *et al.* (2017), essas lesões não apenas demonstram uma significativa tendência à cronicidade, mas também exibem uma notável resistência à cicatrização, com taxas de recorrência variando entre 15% e 71%, e, em alguns casos, chegando a não cicatrizar de forma alguma.

É imprescindível que profissionais de saúde saibam identificar causas subjacentes, os fatores de risco e as possíveis estratégias de tratamentos mais efetivos para o manejo de úlceras vasculares crônicas. Compreender a etiologia e a complexidade dos diversos tipos de lesões é necessário quando se busca medidas precoces de prevenção e tratamento, com o intuito de diminuir as complicações e minimizar os impactos negativos desta condição de saúde (Sousa Queiroz; Schulz; Barbosa, 2017).

3.2 AVALIAÇÃO E O CUIDADO DE ENFERMAGEM

O cuidado de enfermagem no manejo de úlceras vasculares crônicas é uma parte fundamental para o tratamento. A avaliação detalhada de uma lesão é primordial, uma vez que fornece elementos para o processo de tomada de decisão sobre os cuidados desta condição, que deve estar baseado nas melhores evidências científicas (Ferreira; Teixeira; Branco, 2017).

A gestão da prevenção, manutenção e recuperação da integridade tissular do paciente é uma responsabilidade compartilhada entre o enfermeiro e a equipe multiprofissional envolvida no cuidado. Nesse contexto, a Resolução COFEN nº. 567/2018 fornece suporte ao enfermeiro, conferindo-lhe a responsabilidade pelo cuidado de lesões, o que inclui a capacidade de realizar consultas de Enfermagem, prescrever medicamentos e aplicar novas tecnologias para a execução de curativos complexos (COFEN, 2018). Além disso, o enfermeiro tem a prerrogativa de coordenar e supervisionar a equipe de Enfermagem no que diz respeito à prevenção, cuidados

e registros do progresso das feridas, entre outras atribuições específicas (Cauduro *et al.*, 2018).

Para realização da avaliação por meio da consulta de enfermagem deve-se realizar o Processo de Enfermagem (PE), o instrumento metodológico e científico, implementado para viabilizar a prestação do cuidado qualificado ao indivíduo, à família ou à coletividade, conforme definido pela Resolução COFEN nº 358/2009. O PE é composto por cinco etapas inter-relacionadas interdependentes: histórico de enfermagem, diagnóstico de enfermagem, planejamento de enfermagem, Implementação e avaliação de enfermagem (COFEN, 2009).

Ao considerar o processo de avaliação de enfermagem em pessoas que sofrem de úlceras vasculares crônicas, é imperativo ponderar a relação entre teoria e prática como um auxílio na tomada de decisões relacionadas aos sinais, sintomas e ao melhor tratamento disponível. Na concepção de Machado, *et al.* (2017), a avaliação é tida como subsídio para elaboração e desenvolvimento de um plano estratégico de tratamento adequado, reunindo uma conduta terapêutica ampla com variedades de métodos propícios para executá-lo, proporcionando uma cicatrização eficaz e conforto para o paciente (Machado *et al.*, 2017).

Neste contexto, a avaliação é um dos fundamentos no manejo das úlceras vasculares crônicas, pois se baseia na tomada de decisões sobre os diversos recursos, tecnológicos e humanos, a serem utilizados no cuidado; auxilia na elaboração e desenvolvimento de um plano de cuidados sistematizado que visa escolher o tratamento adequado e consequentemente uma cicatrização efetiva (Atkin *et al.*, 2019; Cauduro *et al.*, 2018).

Reafirmando a avaliação como elemento essencial no cuidado de enfermagem às pessoas com úlceras venosas crônicas, existem as diretrizes e consensos que apontam para a necessidade de definir a etiologia da lesão, fatores causais, comorbidades e outros parâmetros necessários ao seu manejo.

Diversas organizações internacionais elaboraram diretrizes sobre o manejo e tratamento de úlceras vasculares crônicas, devido ao impacto significativo dessas condições nos pacientes e nos serviços de saúde (Franks *et al.*, 2016). Destacam-se entre essas entidades a *Wound Ostomy and Continence Nurses Society* (WOCN, 2019); *Association for the Advancement of Wound Care* (AAWC, 2015); *European Wound Management Association* (EWMA, 2016); *European Dermatology Forum*

(EDF, 2014); *Australian Wound Management Association and New Zealand Wound Care Society* (NZWCS-AUS, 2011) e a *Australian Wound Management Association* (AWMA, 2011).

Apesar dos vários instrumentos citados, essas organizações têm suas próprias características distintas e áreas de atuação específicas, com diferenças sutis nas abordagens, considerando a etiologia e o público-alvo (Franks *et al.* 2016), no entanto, evidenciam a necessidade de consenso sobre o manejo desta condição crônica.

3.2.1 Consenso da Wound, Ostomy and Continence Nurses Society-WOCN

Em sentido amplo, os consensos são documentos informativos que incluem recomendações dirigidas a otimizar o cuidado prestado ao paciente. Sempre baseados em evidências científicas disponíveis e na experiência clínica dos especialistas envolvidos, procuram fornecer diretrizes padronizadas para a tomada de decisão clínica, sendo fundamentais para garantir a qualidade e a segurança da assistência à saúde, servindo de orientação para a otimização dos cuidados na prática clínica (Atkin *et al*., 2019).

A utilização de consensos e diretrizes traz estas evidências científicas para o tratamento efetivo do paciente, sistematizando todo o conhecimento científico existente sobre determinada doença e detalhando os processos de prevenção, diagnóstico e tratamento. É fato que toda diretriz é elaborada por meio de um consenso de especialistas, e possui um formato estruturado, rígido, com orientações fundamentadas com a bibliografia que resultou naquele entendimento, ou seja, um documento completo (Brasil, 2020).

Nesta tese de doutoramento foi utilizado como referência o Consenso da *Wound, Ostomy and Continence Nurses Society*-WOCN®*,* fundada em 1968, é a maior e mais reconhecida comunidade profissional de enfermagem dedicada ao avanço da prática e prestação de cuidados de saúde especializados a indivíduos com feridas, estomias e necessidades de cuidados de continência.

A WOCN tem estado na vanguarda do desenvolvimento de documentos de melhores práticas baseadas em evidências para o gerenciamento desses pacientes.

Esta instituição se destaca em várias atividades e iniciativas importantes, entre elas: criação e atualização de consensos sobre as melhores práticas baseadas em evidências para o cuidado de pessoas com feridas, estomias e continência; programas de educação e treinamento para enfermeiros nesta área de atuação; incentiva a pesquisa e a inovação, promovendo o desenvolvimento de novas técnicas, produtos e terapias e, ainda, por meio de conferências, publicações e eventos, promove o compartilhamento do conhecimento gerado (WOCN, 2014; 2019).

Snyder, Berman e Frandsen (2020) em seu trabalho enfatizam a relevância das práticas baseadas em evidências e a sua aplicação na prática clínica, destacando a necessidade de embasamento científico com informações comprovadamente relevantes (Snyder; Berman; Frandsen, 2020).

Isto posto, o Consenso da WOCN, é uma declaração oficial da sociedade que estabelece as melhores práticas para o cuidado de úlceras vasculares crônicas (WOCN, 2014; 2019).

Este é atualizado regularmente, refletindo os avanços mais recentes na pesquisa e na prática clínica, considerando uma série de variáveis que melhor representam as condições clínicas que são abordadas nesta tese, sobre diagnóstico, bem como a prevenção de fatores de riscos e tratamento das úlceras vasculares crônicas com as recomendações sobre terapia tópica e coberturas (*Lower-Extremity Arterial Disease*, 2014 e *Lower-Extremity Venous Disease*, 2019).

O documento leva em consideração os seguintes objetivos para escolher a melhor conduta: identificação dos pacientes com risco para o desenvolvimento de úlceras crônicas de membros inferiores; reduzir ou eliminar fatores de risco modificáveis; obter ou manter a integridade da pele; reduzir a dor; prevenir complicações; identificar prontamente as complicações; otimizar o potencial de cicatrização das feridas; promover a preservação do membro (no caso de úlceras arteriais) (WOCN, 2014; 2019).

A importância de consensos como os da WOCN sobre Doença Arterial de Extremidade Inferior (LEAD, 2014) e Doença Venosa de Extremidade Inferior (LEVD, 2019) está na padronização da prática clínica, na promoção da qualidade da assistência e na melhoria dos desfechos aos pacientes. Esses documentos são fundamentais para as práticas baseadas em evidências, pois reúnem conhecimento

atualizado e diretrizes elaboradas por especialistas, garantindo que as condutas terapêuticas sigam as melhores práticas disponíveis (WOCN, 2014; 2019).

Ainda, como principais benefícios, os consensos proporcionam: Padronização do Cuidado; Base Científica Sólida; Apoio na Tomada de Decisão; Prevenção de Complicações; Possibilidade de Melhoria na Qualidade de Vida dos Pacientes; Facilidade na Educação e Treinamento; e na Otimização de Recursos (WOCN, 2014; 2019).

Na tabela a seguir estão listadas as variáveis que melhor representam as condições clínicas que serão abordadas pelo *app* e que servirão de base, em conjunto com a lógica fuzzy, no desenvolvimento do produto tecnológico.

Tabela 4 - Recomendações sobre diagnóstico e tratamento das úlceras vasculares crônicas segundo o Consenso WOCN 2014 e 2019.

VARIÁVEIS	VARIÁVEIS LINGUÍSTICAS							CONSENSO WOCN Nº
Sexo	masculino (MS)				feminino(FM)			3,4
Idade	adulto jovem (AJ) ≥ 30 e ≤ 39		adulto (A) ≥ 40 e ≤ 49		maduro (M) ≥ 50 e ≤ 59		idoso (I) ≥ 60	3,4
Etnia	amarelo (AM)		branco (BC)		indígena (IND)	pardo (PA)	preto (PT)	3,4
Comorbidades	hipertensão (HAS)	insuficiência venosa crônica (IVC)	d. arterial obstrutiva periférica (DAOP)	varizes (VAR)	obesidade (OB)	diabetes (DM)	cardiopatia (CP)	3,4,5,12,19, 21,25,2728,31 32,37,43,53, 55,56,62,63
Claudicação	Presente (P)				Ausente (A)			3,19
Estilo de vida	sedentário (SD)		mobilidade reduzida (MR)		tabagismo (TB)		sentado ou em pé durante muito tempo (SP)	3,67
Tamanho	pequena (P)<1 cm		média >1 e <3 cm		grande >3 cm			14,17
Profundidade	epidérmica (EP)		dérmica (DE)		hipodérmica (HP)			14
Bordas	regular (RG)				irregular (IR)			14
Localização	face lateral da perna (FL)	face medial da perna (FM)	dorso do pé (DO)		face anterior da perna (FA)	maléolos (MA)	região aquilar (AQ)	17,18,22
Exsudato	mínimo (MI)		pouco (PC)		moderado (MO)		intenso (IN)	14,48
Tipo de tecido	Epitelização		Granulação		Esfacelo		Necrose	43,45,50
Dor - escala visual analógica (EVA)	leve (L)1 a 3		moderada (M) 2 a 6		severa (S) 5 a 10			7,18,19,23,36, 37,45,47,51, 59,69
Pelos nas pernas	normal (NO)		escassa (ES)		sem pêlos (SP)			12
Aspecto da Pele	natural (NA)		brilhosa (BR)		cianótica (CI)			5,12,14,37,39, 40,48,59
Pulso periférico	cheio (CH)		fino (FI)		ausente (AU)			12
Temperatura	quente (Q)				fria (F)			12
Edema	Grau I (+)		Grau II (++)		Grau III (+++)		Grau IV (++++)	5,7,12,16,32 36,37,56
Aspecto da unha	normal (NO)		espessada (ES)		quebradiça (QB)			12
Condições clínicas associadas	trombose venosa profunda (TVP)	linfedema (LF)	celulite infecciosa (CI)	erisipela (ER)	paniculite (PN)	fungos (FU)	artrite (AR)	3,4,5,12,14,17 23,45,50
Enchimento capilar	normal (N<3)				alterado/isquemia (ISQ)			12
Doppler	fluxo normal (FLN)	insuficiência venosa crônica (IVC)	isquemia aguda (ISA)	suspeita de trombose (STB)	refluxo valvar (RFV)	doença arterial oclusiva (DAO)		27
ITB	Isquemia (I) ≤0,9		Normal (N)>0,9 e ≤1,3		Calcificação (C) >1,3			12,27,28,31, 33,56,57

Fonte: Adaptado pelo autor, 2025.

A avaliação é separada em variáveis: histórico e fatores de risco como sexo e idade; condições de comorbidades como hipertesão arterial, insuficiência venosa crônica, doença arterial obstrutiva periférica, varizes, obesidade, diabetes e cardiopatia; características da lesão como localização, tamanho, profundidade, exsudato, tipo de tecido, bordas; pele perilesão; característica das unhas; condições clínicas associadas referindo-se a trombose venosa profunda, linfedema, celulite infecciosa, erisipela, fungos, paniculite e artrite; perfusão/sensibilidade do membro como dor, pulsos periféricos, temperatura, edema e exames não invasivos que inclui o doppler venoso e arterial e o índice tornozelo-braquial (WOCN, 2014, 2019).

Cabe salientar que as variáveis discutidas e referenciadas pelos Consensos estão relacionadas à identificação dos fatores de riscos para as insuficiências venosa, arterial e mista em membros inferiores.

3.3 TECNOLOGIAS EM SAÚDE: SISTEMAS INTELIGENTES E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA A TRANSFORMAÇÃO E INOVAÇÃO NA ENFERMAGEM

Pensando em sistematização, podemos citar os sistemas inteligentes de suporte de tomada de decisões clínicas, que facilitam ainda mais a prática dos profissionais da saúde intermediando saberes com a tecnologia. Os sistemas inteligentes requerem fundamentação científica e baseiam-se na identificação de uma necessidade, do planejamento para a implementação e da avaliação dos resultados obtidos.

Comparando estudos nacionais e internacionais como Medeiros (2016); Silva; Evora; Cintra, (2015); Gholami *et al.* (2012) e Chen (2011), que retratam a utilização de sistemas especialistas em áreas distintas da Enfermagem, fica evidente que os recursos tecnológicos atuais trazem benefícios ao paciente e sobretudo a autonomia do enfermeiro. Assim, pode-se inferir que a sua utilização tem o potencial de auxiliar no manejo de úlceras vasculares crônicas.

A integração de tecnologias nos sistemas de saúde requer uma avaliação e aprimoramento contínuos, visando garantir uma adoção sustentável e transparente que promova sua consolidação no Sistema Único de Saúde. Nesse sentido, o artigo 1º do Decreto nº 7.646, de 21 de dezembro de 2011 discorre sobre a incorporação, exclusão e alteração de tecnologias em saúde pelo SUS, definindo as tecnologias em saúde como: “medicamentos, equipamentos ou sistema de uso, protocolo clínico, diretriz terapêutica e tecnologias em saúde”, utilizados como meios de atenção e cuidados com a saúde prestados à população (Brasil, 2011, p.1).

A inovação tecnológica, que envolve a aplicação de conhecimentos científicos e tecnológicos não se limita apenas ao desenvolvimento de novos produtos, mas também à modificação de processos, intencionalidade e racionalidade (Regis; Silva, 2022). Estas tecnologias desempenham um papel crucial na prevenção, tratamento e recuperação da saúde das pessoas, exigindo atualizações constantes para um uso adequado (Brasil, 2016).

Ao considerar a inovação tecnológica em saúde e enfermagem é essencial identificar as necessidades ou problemas a serem resolvidos e reconhecer a importância do conhecimento e da experiência profissional e humana para alcançar os melhores resultados às demandas identificadas (Avelar; Santos, 2021).

Segundo o Manual de Oslo, em sua última edição, o conceito de inovação diz respeito a um produto ou processo novo ou aperfeiçoado (ou uma combinação deles) que difere significativamente dos produtos ou processos anteriores (OECD, 2018). Em consonância com essa definição, entende-se por novas tecnologias o conhecimento abstrato e prático, sendo, a tecnologia o produto da fusão entre eles.

Define-se como quatro os tipos de inovação: de produto, de processo, de *marketing* e organizacional. As inovações de produto e de processo estão intimamente relacionadas aos conceitos de inovação tecnológica; já as inovações de *marketing* e organizacionais são voltadas para melhor atender as necessidades dos consumidores e ampliar a organização do seu local de trabalho (OCDE, 2006).

Relacionando as inovações que se aproximam do objeto da investigação desta tese de doutorado, temos as de “produto”, que consistem na “introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos” (OCDE, 2006, p. 57), e as de processo onde “busca-se reduzir os custos de produção ou distribuição, melhorar a qualidade, ou ainda, produzir técnicas, equipamentos e *softwares* novos ou significativamente aprimorados” (OCDE, 2006, p.59).

No atendimento a pessoas com úlceras vasculares crônicas, o enfermeiro utiliza diferentes tecnologias, quais sejam: espumas, hidrogéis, alginato de cálcio, carvão ativado, coberturas com prata, hidrocolóides, filmes transparentes, bota de Unna, hidrofibras e colágeno; produtos desbridantes; antissépticos; o uso de equipamentos tais como: estimulação elétrica, terapia com pressão negativa, ultrassom e laserterapia de baixa intensidade; outros tratamentos como oxigenoterapia hiperbárica ou ainda, nas orientações técnicas que são oferecidas aos pacientes (Abbade *et al.*, 2020, Shoji *et al.*, 2017). Desta forma, o uso das tecnologias objetiva melhorar a qualidade da assistência prestada, aliando a teoria à prática.

Mesmo não sendo possível quantificar a utilização de tecnologias pela enfermagem, a profissão vem buscando incorporar recursos como aplicativos e *softwares* no cuidado individualizado para o paciente (Sousa Queiroz; Schulz; Barbosa, 2017).

Rezende, Santos e Medeiros (2016) citam que o fato de existirem poucos *softwares e apps* direcionados especificamente para os profissionais de enfermagem, reforça a necessidade de aproximar o campo da informática com a prática destes

profissionais. Essa associação favorece o desenvolvimento de novas tecnologias de fácil entendimento, de alta usabilidade, rápidas, seguras, menos dispendiosas e mais modernas (Sousa Queiroz; Schulz; Barbosa, 2017).

É importante salientar que o campo da tecnologia está em constante evolução, com novas descobertas ocorrendo a cada dia. Chamada “Saúde Digital”, o termo compreende o uso de recursos de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para produzir e disponibilizar informações confiáveis (Brasil, 2020). Mais abrangente do que “e-Saúde”, o termo incorpora os recentes avanços na tecnologia, com destaque para: Inteligência Artificial e Machine Learning; Internet das Coisas (IoT); Telemedicina; Medicina de Precisão; Blockchain na Saúde; Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA); Robótica; Biotecnologia entre outras (OPAS, 2023).

Neste contexto, em 2019, a Organização Mundial de Saúde (OMS) desenvolveu sua Estratégia Global de Saúde Digital, reconhecendo o potencial da colaboração e troca de conhecimento entre países, centros de pesquisa, empresas e organizações de saúde, com o objetivo de promover a saúde para todos. O aspecto mais significativo da proposta é que ela unifica, sob o termo “Saúde Digital”, todos os conceitos de aplicação das TICs em Saúde, incluindo e-Saúde, Telemedicina, Telessaúde e Telenfermagem (Brasil, 2020).

Este documento mostra que esta iniciativa busca superar a fragmentação tecnológica na área da saúde, pois incorpora o uso avançado da tecnologia neste setor, incluindo dispositivos pessoais e tecnologias emergentes.

Estas tecnologias integram o ramo da IA, que segundo Russel e Norvig (2016), foi criada em meados dos anos 1940 com computadores primitivos e as ferramentas de programação da época, porém, sua aplicabilidade aconteceu depois da Segunda Guerra Mundial e desde então tem sido relevante para qualquer tarefa intelectual, desempenhando um papel importante na melhoria do acesso, na qualidade e, portanto, na eficácia dos processos relacionados à saúde (Schmeil, 2013; Santos *et al.*, 2017).

Ainda, autores citam que estas tecnologias podem aumentar o suporte à decisão clínica, incluindo diagnóstico, terapêutica, gestão de saúde, administração e regulação. Entendem que os vários modelos de IA procuram representar o modo de raciocínio e o conhecimento utilizado por especialistas na resolução de problemas e no seu domínio de especialidade, seja como sistemas que pensam racionalmente

como seres humanos ou os que agem racionalmente como tal. (Russel e Norvig, 2016; He *et al.*, 2019).

Um número cada vez maior de estudos científicos produzidos nos últimos anos tem demonstrado as inúmeras aplicações da IA na área da saúde (Beauchet, *et al.*, 2018; Chen, *et al.*, 2018; Grübler, *et al.*, 2018; Bagnasco, *et al.*, 2015). Barros, *et al.* (2020) afirmam também que a aplicação da IA e de suas tecnologias relacionadas na área da saúde proporciona mais "eficiência no armazenamento de informações, auxilia na interpretação de laudos e imagens para fins diagnósticos, ampliando a capacidade humana de resolução de problemas e tomada de decisões" (Barros *et al.*, 2020, p. 18324).

De acordo com Al Yami *et al.* (2016) os dispositivos móveis, *smartphones, personal digital assistant (PDAs) ou tablets* surgem como parte fundamental desta revolução na saúde garantindo portabilidade e conectividade para executar uma variedade de serviços avançados de saúde, genericamente o que chamamos "Internet das Coisas" (IoT), ou especificamente na área da saúde, passa a ser denominado Internet das Coisas da Saúde (*Internet of Health Things* - IoHT) (Aceto; Persico; Pescapé, 2018).

A IoHT é a interconexão de objetos e dispositivos inteligentes com conectividade avançada, possibilitando que máquinas ("coisas") com sistemas de suporte à decisão interajam e se comuniquem entre si (Botta *et al.*, 2016). Esta rede composta por *softwares* e *hardwares* é utilizada como sistemas de apoio organizacional, de comunicação, de cuidado e gestão em enfermagem.

Para Costa, Pasluosta, Eskofier, Silva e Righi (2018, p. 2), "são objetos que trocam e processam dados para monitorar o estado de saúde de um paciente", considerando ainda que a IoHT está intimamente relacionada com a idéia de utilização da tecnologia na área de saúde, geralmente chamada de saúde eletrônica (*eHealth*) ou saúde móvel (*mHealth*).

MHealth consiste no uso de tecnologias sem fio e móveis para ajudar a alcançar objetivos relacionados à saúde. Essas tecnologias podem ser empregadas em diversas áreas, tais como promoção da saúde, prevenção de doenças e prestação de cuidados de saúde (*MHealth Compendium Database*, 2017). A integração inteligente de serviços de saúde e a continuidade dos cuidados são considerados um dos aspectos mais promissores da *mHealth*.

No entanto, para alcançar esse objetivo, as diversas plataformas de saúde móvel e as tecnologias da Saúde Digital devem ter a capacidade de diversos sistemas e organizações trabalharem em conjunto (interoperar) de modo a garantir que pessoas, organizações e sistemas computacionais interajam para trocar informações de maneira eficaz e eficiente (Brasil, 2020; *MHealth Compendium Database*, 2017).

As tecnologias mencionadas, devido à crescente disponibilidade e qualidade de aplicativos e *softwares*, têm colaborado para uma rápida integração dos dispositivos móveis na prática clínica (Aceto; Persico; Pescapé, 2018).

Para isso, a tecnologia mais acessível atualmente são os *smartphones*, que oferecem a possibilidade de acessar de forma rápida aplicativos móveis (*app*), em um dispositivo de uso cotidiano, sem restrição de tempo e espaço (Galindo Neto *et al.*, 2020).

Segundo Galindo Neto *et al.* (2020, p.3) os *smartphones* podem: “auxiliar na avaliação e tomada de decisões, contribuindo para implementação de ações preventivas, levantamento de informações diagnósticas e na otimização do tempo das atividades assistenciais”.

Desse modo, nesta tese, o desenvolvimento de um aplicativo para dispositivo móvel configura-se como uma maneira eficaz de atingir os profissionais de enfermagem. Como ferramentas de apoio da Saúde Digital, buscam lidar com a complexidade de diversos problemas de saúde, oferecendo aplicações de:

> diagnóstico, de educação em saúde, calculadoras clínicas, monitoramento de condições crônicas, gestão do tempo, manutenção e acesso à saúde, registros, gestão e supervisão de pacientes, tomada de decisões clínicas, treinamento entre outras” (Thilakarathne; Kagita; Gadekallu, 2020, p.149).

A respeito da incorporação de tecnologias que forneçam suporte tecnológico aprimorado para os enfermeiros percebe-se que ainda há espaços para serem explorados. Notadamente, há uma escassez de *softwares*, sistemas e/ou aplicativos direcionados especificamente para a enfermagem (Silva; Fritzen; Linch, 2023), reforçando a necessidade da criação e incorporação desta prática por estes profissionais.

Desta forma, o cenário atual requer que o profissional de enfermagem estabeleça uma conexão entre a tecnologia e o cuidado, um desafio, considerando a já complexa profissão (Medeiros *et al*., 2022). Ronquillo *et al.* (2021), cita que não há

dúvida de que o impacto da tecnologia atual na prática de enfermagem será transformacional.

Considerando especificamente os ambientes de cuidados de enfermagem, uma das opções de aplicação são os Sistemas de Apoio à Decisão Clínica (SADC). Incluídos em nosso cotidiano são sistemas com o objetivo de melhorar a tomada de decisão clínica, através de base de dados e algoritmos que geram recomendações pertinentes (Peres *et al.*, 2015).

O conceito amplo de SADC foi cunhado por Scott Morton em 1971, fundindo dois fluxos de pesquisa:

> os estudos teóricos da tomada de decisão organizacional, que ocorreram no *Carnegie Institute of Technology* e os trabalhos técnicos realizados em sistemas computacionais, em grande parte, no *Massachussets Institute of Technology* (MIT) no período de 1950-1960 (Kasie; Bright; Walker, 2017, p. 434).

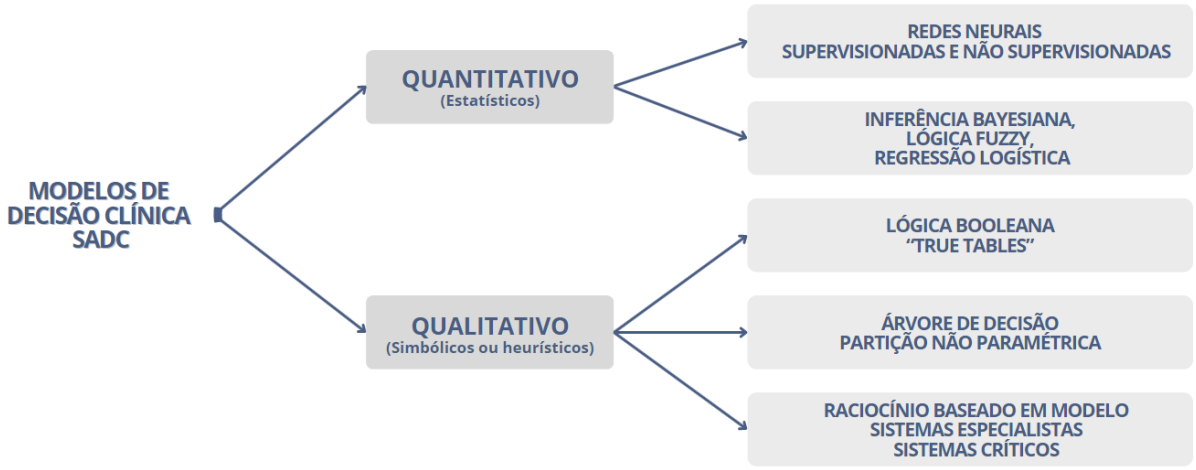
São sistemas conceituais que subsidiam os profissionais na condução dos procedimentos e tratamentos propostos, assim como no armazenamento e recuperação de informações; no reconhecimento, interpretação de imagens e no planejamento (Peres *et al.*, 2015), entre outras metodologias. Abuzaid, Elshami e Fadden (2022) e Piscotty, Kalisch e Gracey-Thomas (2015) afirmam que esses sistemas não foram criados para substituir o raciocínio dos enfermeiros, mas sim apoiá-los na sua capacidade clínica.

Além disso, como citado por Heinzle *et al.* (2017), são facilitadores melhorando a capacidade de tomada de decisões seguras para o cuidado em saúde, pois consideram o diagnóstico e todo o processo que o envolve.

Nesse contexto, diversos estudos apontam os SADC como meio de utilização do conhecimento da prática de enfermagem e estratégia de apoio à decisão clínica na implementação dos cuidados de enfermagem (Boyd, 2019; Sensmeier, 2018).

De acordo com Schaarup, Pape-Haugaard e Hejlesen (2018), os modelos lógicos utilizados nos SADC são quantitativos ou qualitativos, dependendo da sua aplicação (Figura 2).

Figura 2 - Classificação dos modelos de apoio à decisão clínica.



Fonte: Adaptado de Schaarup; Pape-Haugaard; Hejlesen (2018).

Esses sistemas podem ser classificados em dois grupos de acordo com a natureza das suas funções: os quantitativos são tipicamente baseados em processos estatísticos bem definidos, baseados em conhecimento, sistemas especialistas e mecanismos de inferência, como por exemplo as redes bayesianas que são utilizadas para tratar a incerteza por aleatoriedade (probabilidade), outra a lógica *fuzzy* (Zadeh, 1965) proposta do presente estudo, que trata da incerteza por imprecisão (possibilidade).

Já os qualitativos freqüentemente utilizam recursos que foram propostos por especialistas e são sistemas indutivos com aplicação de inteligência artificial e a utilização de lógica booleana (Shortliffe; Buchanan; Feigenbaum, 1979; Musen, 2002).

Os sistemas de apoio à decisão clínica permitem subsidiar a ação de cuidado no que tange o julgamento clínico, raciocínio/acurácia do diagnóstico e posterior plano de cuidado, refletindo seguramente e de forma coesa, em uma assistência de qualidade (Silva; Évora; Cintra, 2015). Segundo os autores Cavalini *et al.* (2015) e Sellmer *et al.*, (2013), estes sistemas permitem que estratégias de prevenção e de diagnóstico precoce sejam adotadas, trazendo benefícios principalmente no que se refere à capacidade de estender a tomada de decisão a várias pessoas, a melhora na produtividade e no desempenho dos enfermeiros usuários destes sistemas.

Alguns autores também apontam que eles são o meio de aplicar os conhecimentos na prática de enfermagem como suporte de decisão clínica e estratégias de implementação de um plano de cuidados de enfermagem (Oliveira,

Peres, 2021; Boyd, 2019; Sensmeier, 2018; Hagiwara, *et al.*, 2013). Portanto, desde que não se perca o foco do objeto de cuidado em saúde, que é o indivíduo, a família e a comunidade, o uso dessas tecnologias tem uma importância ímpar (Moura; *et al.*, 2018).

Ainda de acordo com outros autores, “a utilização dos SADC auxilia nas diferentes situações com que os enfermeiros são confrontados” (Teixeira, *et al.*, 2012 p. 62). A implementação de um SADC destinado a apoiar decisões de prevenção, diagnóstico ou tratamento, como o realizado nos cuidados com úlceras vasculares crônicas, por exemplo, “pode ser um fator crucial do sucesso ou fracasso, por conta das características do paciente, da qualificação e experiência dos profissionais de saúde, dos fluxos de trabalho ou quaisquer outros requisitos específicos” (Varghese *et al.*, 2017, p. 594).

Compreender as tecnologias e suas associações com a prática profissional faz com que surjam inovações que podem ajudar o enfermeiro a tomar decisões de forma rápida, clara e objetiva, facilitando a sua atuação e minimizando os riscos de erros (Sousa Queiroz; Schulz; Barbosa, 2017).

Ainda, os sistemas de apoio à decisão têm-se revelado excelentes ferramentas para organizar e planejar o cuidado, ajudando a obter uma perspectiva ampla e abrangente, dando suporte aos enfermeiros nas suas decisões e intervenções assistenciais e gerenciais, apoiando-se na racionalidade científica (Kruse; Ehrbar, 2020; Schaarup, Pape-Haugaard e Hejlesen, 2018).

Schaarup, Pape-Haugaard e Hejlesen (2018) apontam que o uso dos SADCs além de ajudar os profissionais na tomada de decisão, pode aumentar a qualidade da assistência e reduzir os erros, entretanto, o uso sistemático desses sistemas ainda tem evidências limitadas.

Com o uso dessa tecnologia esperam-se melhorias significativas nos resultados dos tratamentos e na qualidade de vida dos indivíduos afetados por essas condições, reforçando a afirmação de Waldow (2020), que considera imperativo que os membros da equipe de enfermagem estejam cada vez mais envolvidos no desenvolvimento tecnológico em sua prática.

3.4 A LÓGICA FUZZY

“À medida que a complexidade aumenta, declarações precisas perdem significado e declarações significativas perdem precisão” (Zadeh,1965, np).

A tecnologia conhecida como Lógica *Fuzzy* foi desenvolvida por Lotfi Asker Zadeh (1965) para inferir informação a partir de nossa impressão do fenômeno. Foi criada para lidar com conceitos inexatos, quando Zadeh notou que muitas classes de objetos existentes no mundo físico não apresentavam critérios de pertinência definidos com precisão (Zadeh,1965;1975;1978), desde então, tem sido amplamente aplicada em diversas áreas, como engenharia, robótica, controle de processos, tomada de decisão e na saúde., sendo conhecida como lógica nebulosa, um paradigma de lógica que lida com a incerteza e a imprecisão em sistemas de tomada de decisão (Zadeh,1965).

Trata-se de um ramo da inteligência artificial que tem como objetivo principal lidar com a incerteza e a imprecisão nos dados e na tomada de decisão, sendo particularmente valioso em situações em que os dados são imprecisos, ambíguos ou não podem ser expressos de forma estritamente booleana em que os valores das variáveis são limitados a verdadeiro=1 ou falso=0, na lógica fuzzy essas variáveis podem ter valores infinitos que variam de 0 (zero) a 1(um) (Costa; Machado; Moraes, 2014)

A lógica fuzzy utiliza uma metodologia que tenta simular a forma típica de raciocínio humano, que leva a decisões razoáveis em situações reais em que há incerteza e imprecisão (De Franciscis *et al.*, 2015). De maneira geral, a LF consiste nas seguintes operações principais: base de conhecimento, fuzzificação, inferências e deffuzificação (Reyna, *et al.,* 2015; Russell; Norvig, 2016).

Um exemplo clássico pode ser a temperatura: em vez de dizer que uma temperatura é simplesmente “quente” ou “fria” a lógica fuzzy permite que descrevamos a temperatura como “muito quente”; “um pouco quente”; “neutra”; “um pouco fria” ou “muito fria” com diferentes graus de pertinência. Isso reflete muito melhor nossa experiência cotidiana e a maneira como tomamos decisões com base nestas informações imprecisas (Zadeh, 1965).

Ainda a este respeito, é uma técnica de modelagem matemática que utilizada na solução de problemas complexos, além de trazer respostas precisas de problemas

que envolvem alto grau de incertezas, sendo estabelecida pela experiência de um especialista (Zadeh, 1965).

Autores como Nogueira e Nascimento (2017), citam que:

> A teoria dos conjuntos *fuzzy* surgiu como ferramenta para responder a problemas relativos a informações vagas, imprecisas ou ambíguas, geralmente descritas em linguagem natural – termos qualitativos – para serem transcritas em linguagem numérica (Nogueira; Nascimento, 2017, p. 33).

Na área da saúde, a lógica fuzzy tem sido utilizada em diversas aplicações, como modelagem e análise de dados clínicos, diagnóstico de doenças, tomada de decisão clínica e avaliação de risco. Essas aplicações utilizam lógica fuzzy para lidar com a incerteza e a imprecisão inerentes ao contexto da saúde, gerando resultados mais precisos e confiáveis (Costa; Machado; Moraes, 2014).

Exemplos de aplicações e inovações em múltiplas dimensões são encontrados em diversos estudos com abordagens variadas, como exemplo temos o uso da lógica fuzzy para o diagnóstico e o tratamento da doença cardíaca crônica, que analisa fatores de risco de doença descritos em prontuários e o diagnóstico eficaz da doença arterial coronária (Kora *et al.*, 2019; Kaur; Khehra, 2021; Atomsa *et al.*, 2022); outros estudos utilizam o sistema fuzzy para diagnosticar a fibrose cística e outros problemas renais (Hassanzad *et al.*, 2017; Murugesan *et al.*, 2022). No tratamento de pacientes, a lógica fuzzy tem sido utilizada para a definição de doses de medicamentos, com base em variáveis clínicas e laboratoriais para pessoas com diabetes tipo 1 (Sayed *et al.*, 2023), assim como para ajustar a dose de medicamentos em pacientes oncológicos (Yigit *et al.*, 2024).

Na área de monitoramento de pacientes tem sido utilizada para a detecção precoce de complicações e eventos adversos, a partir da análise de dados clínicos e de monitoramento como, por exemplo, no cuidado de enfermagem ao paciente com dermatoses imunobolhosas (Brandão; Santos; Lanzillotti, 2018) ou sua utilização para a classificação, rastreamento e acompanhamento de nódulos de mama (Altameem *et al.*, 2022).

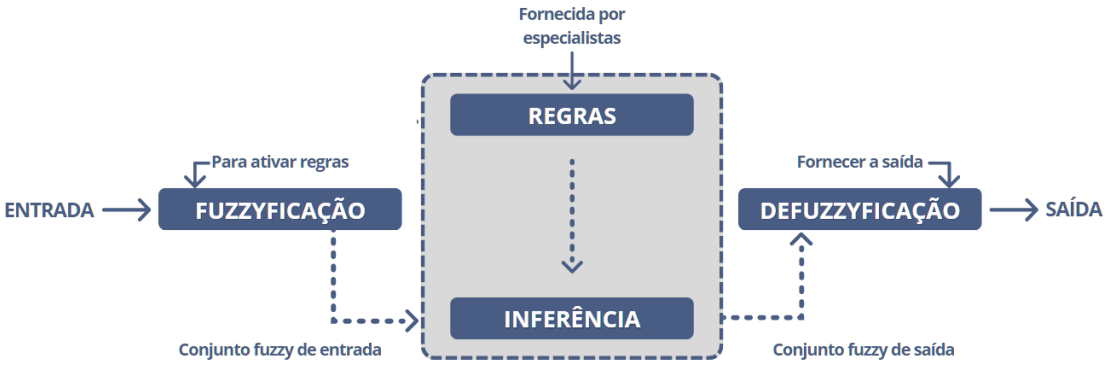
Ainda, seu uso tem contribuído significativamente para a compreensão de temas relativos à imprecisão ou à necessidade do especialista, como método de pesquisa e desenvolvimento de modelos ou sistemas de apoio à decisão (Jensen, Lopes, 2011), já que na sua realidade clínica, o enfermeiro necessita tomar decisões sobre os cuidados do paciente e avaliar outras necessidades, para então decidir como

a atenção deve ser dirigida. Dev, Sultana e Mitra (2015), também relatam que o processo de tomada de decisão é um elemento implícito presente em várias situações na assistência de enfermagem. Para garantir uma tomada de decisão adequada, o enfermeiro utiliza conhecimentos científicos para lidar com questões relacionadas à incerteza.

Além disso, a lógica fuzzy tem sido combinada com outras técnicas de inteligência artificial, tais como redes neurais e algoritmos genéticos e sua aplicação é vista como tendo “grande potencial para futuras tecnologias, uma vez que ela pode demonstrar como enfermeiros especialistas realizam suas tomadas de decisão” (Jensen; Lopes, 2011, p. 199).

O processo básico de um modelo fuzzy consiste na definição das variáveis linguísticas (variáveis de entrada e saída) que representam o domínio do mundo real a ser tratado, onde os valores e números reais são convertidos para valores e números fuzzy. Posteriormente o controle fuzzy ocorre por meio das regras de inferência que são definidas e utilizadas para tomar decisões. Para finalizar, no processo de defuzzificação é feita a transformação inversa dos valores do domínio fuzzy para o domínio real (Lopes *et al.*, 2019; Russell; Norvig, 2016), este processo está representado na figura 3.

Figura 3 - Componentes de um sistema *fuzzy*.



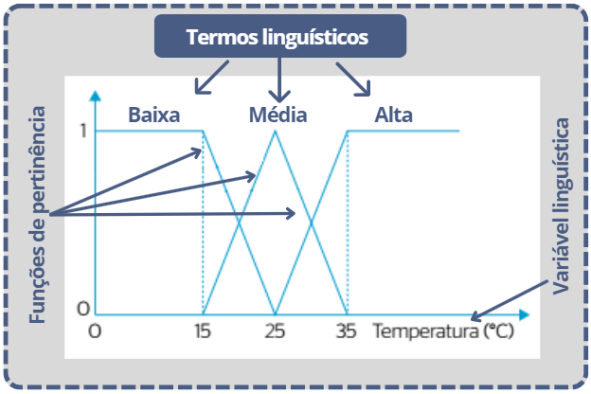
Fonte: Adaptado de Homem Coelho *et al.*(2018).

A fuzzificação é a primeira etapa do processo em que o problema é analisado e as variáveis de entrada são convertidas em valores fuzzy (variáveis linguísticas). A conversão permite que essas variáveis sejam expressas em termos de graus de pertinência a conjuntos fuzzy (Russell; Norvig, 2016). Uma variável linguística é uma variável cujos valores são nomes de conjuntos fuzzy. Por exemplo, a temperatura de

um paciente pode ser convertida em valores fuzzy como “muito alta”, “alta”, “normal”, “baixa” e “muito baixa”.

Estes valores são descritos por intermédio de conjuntos fuzzy (Russell; Norvig, 2016) representados por funções de pertinência (Figura 4).

Figura 4 – Funções de pertinência para a variável temperatura



Fonte: Adaptado de Pessoa *et al.* (2020).

A sequência lógica do modelo requer que sejam definidas as regras e o método a ser utilizado, para então ocorrer a inferência. Os tipos de modelos de sistemas de inferência fuzzy são diferenciados pela habilidade em representar diferentes tipos de informação, sendo os dois modelos mais conhecidos na literatura da área: Mamdani e Takagi-Sugeno (Sugeno, 1985; Mamdani, 1999).

A inferência é a segunda etapa, na qual as regras fuzzy são aplicadas aos valores fuzzy das variáveis de entrada. As regras são usadas para determinar o grau de pertinência de cada variável de saída (Russell; Norvig, 2016). Por exemplo, se a temperatura de um paciente é “muito alta” e a pressão arterial é “alta”, uma regra fuzzy pode ser “aumentar a dosagem do medicamento”.

Por fim, na defuzzificação, as variáveis de saída são convertidas de valores fuzzy para valores numéricos ou categóricos, que pode ser interpretado de forma mais compreensível para os usuários (Russell; Norvig, 2016). Por exemplo, se a dosagem do medicamento “x” foi calculada como “alta”, a defuzificação pode converter esse valor fuzzy em uma dosagem numérica específica.

De acordo com Vieira; Rizol; Nascimento (2019), a lógica fuzzy possui várias vantagens em relação a outras técnicas de inteligência artificial, como redes neurais e sistemas especialistas, incluindo a redução de custos. Além disso, os autores afirmam que esta é mais simples, de fácil compreensão e intuitiva, o que a torna uma ferramenta eficaz em várias áreas, como por exemplo na saúde.

Desta forma, corroborando com as idéias de Zadeh (1965), a lógica fuzzy possibilita a manipulação de dados por meio de uma abordagem relativamente simples para modelar o processo decisório.

É precisamente no contexto das vantagens apontadas como a simplicidade e a eficácia na modelagem da decisão clínica que a Lógica Fuzzy se revela uma ferramenta promissora para o desafio complexo e repleto de subjetividade como o cuidado de pessoas com úlceras vasculares crônicas

3.5 REVISÃO SISTEMÁTICA: TECNOLOGIAS UTILIZADAS E SEUS EFEITOS NO APOIO À TOMADA DE DECISÃO CLÍNICA DO ENFERMEIRO NA ASSISTÊNCIA A PESSOAS COM ÚLCERAS VASCULARES CRÔNICAS

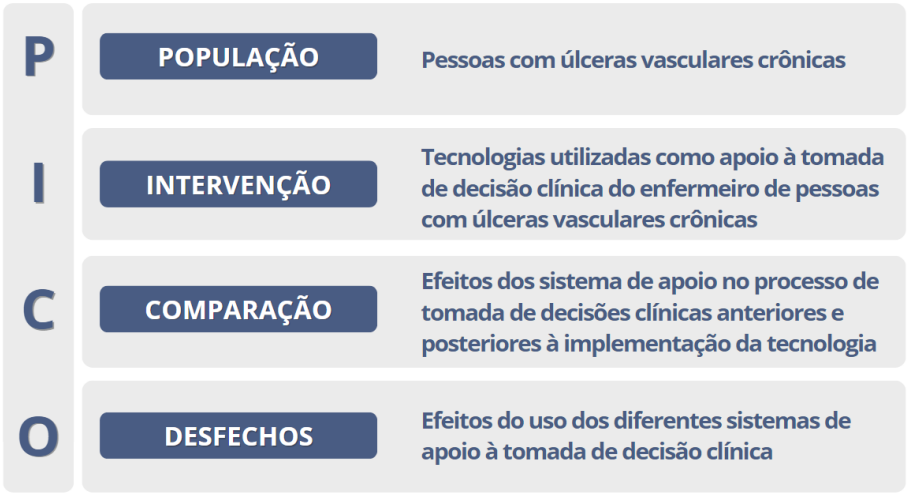
A presente revisão sistemática foi conduzida de acordo com as normas do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), que procura minimizar o viés e o erro, de modo a identificar, selecionar, avaliar, recolher e analisar estudos importantes, possibilitando alcançar o maior número de resultados, consiste em um checklist com 27 itens e a elaboração de um fluxograma de quatro etapas: identificação, seleção, elegibilidade, inclusão (Galvão *et al*., 2015).

O protocolo de busca público foi registrado no *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO/ NHS) sob o número de registro CRD42021269807, disponível em: https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42021269807.

Na realização da RS seguiram-se os seguintes passos metodológicos: 1) realização da busca sobre o tema da revisão e do protocolo de revisão; 2) elaboração da pergunta de pesquisa; 3) Busca das evidências científicas; 4) Avaliação dos estudos disponíveis para compor a revisão sistemática; 5) Avaliação criteriosa dos estudos incluídos; 6) análise dos dados dos estudos incluídos na revisão; 7) Síntese dos estudos incluídos.

Para formular o objetivo e pergunta da revisão utilizou-se a estratégia PICO (Methley, *et al.*2014), apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Estratégia PICO.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Com a estratégia estabelecida foi estruturada a questão: quais as tecnologias utilizadas e seus efeitos no apoio à tomada de decisão clínica do enfermeiro no cuidado de pessoas com úlceras vasculares crônicas?

Como critérios de inclusão foram definidos estudos realizados com participantes adultos, maiores de 18 anos, que abordam o tópico da pesquisa, nos idiomas português, espanhol e inglês, publicados com texto completo e de livre acesso.

A restrição de língua justifica-se pela acessibilidade e domínio linguístico da equipe de pesquisa, garantindo a precisão na compreensão, análise e interpretação dos textos sem a necessidade de traduções automatizadas, que poderiam introduzir vieses ou imprecisões. Não houve restrições quanto ao período de publicação.

Já os critérios de exclusão foram resumos de artigos, resumos de conferências, estudos secundários, artigos de opinião, cartas ao leitor, anais, revisões sistemáticas, resumos. Além de produções científicas duplicadas, estudos que tratavam de crianças e adolescentes; editoriais, cartas, relatos de experiência, análises secundárias, comentários e resumos de anais; livros, dissertações, teses, programas e políticas de saúde; materiais publicados em outros idiomas que não os listados para esta revisão; uso de SADC em úlceras por pressão; sistemas desenvolvidos que não são para uso na prática clínica; SADC sem recomendações específicas para enfermeiros; sistemas de apoio à decisão clínica que não foram avaliados e/ou implementados.

A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados *National Library of Medicine* (PubMed®)/*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*

(MEDLINE®), Literatura Latino-Americana de Ciências da Saúde (LILACS), Banco de Dados em Enfermagem (BDENF), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Scopus, CINAHL, *Web of Science*, Biblioteca Cochrane.

Para a estratégia de busca utilizou-se os descritores conforme os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) disponível em http://decs.bvs.br/ em inglês, português e espanhol, no singular e no plural (Quadro 2), em 31 de janeiro de 2022, com a assessoria da Biblioteca Universitária (BU) da Universidade Federal de Santa Catarina, com todos seus parâmetros descritos no protocolo da revisão sistemática (APÊNDICE H).

Quadro 2 – Estratégias de busca utilizadas nas bases de dados. Florianópolis, SC, Brasil, 2022.

EMBASE 31/01/2022 n=81	(("Technological Development"OR "Digital Technology"OR "Telemedicine"OR "Digital Health"OR "eHealth"OR "Telehealth"OR "Mobile Applications"OR "Mobile App"OR "Smartphone"OR technologi*) AND("Clinical Decision-Making"OR "Clinical Decision"OR "Medical Decision"OR "Decision Support Systems, Clinical"OR "Clinical Decision Support Systems"OR "Decision Making, Computer-Assisted"OR "Computer-Assisted Decision Making"OR "Decision Making"OR "Use of Scientific Information for Health Decision Making") AND("Wounds and Injuries"OR "Skin Ulcer"OR "Leg Ulcer"OR "Foot Ulcer"OR "Varicose Ulcer"OR "Venous Ulcer"OR "Venous Ulcers"OR "Venous Insufficiency"OR "Venous Insufficiencies")AND ("Nursing"OR "Nursings"OR "Nurses"OR "Nurse"))
COCHRANE 31/01/2022 n=13	(("Technological Development"OR "Digital Technology"OR "Telemedicine"OR "Digital Health"OR "eHealth"OR "Telehealth"OR "Mobile Applications"OR "Mobile App"OR "Smartphone"OR technologi*) AND("Clinical Decision-Making"OR "Clinical Decision"OR "Medical Decision"OR "Decision Support Systems, Clinical"OR "Clinical Decision Support Systems"OR "Decision Making, Computer-Assisted"OR "Computer-Assisted Decision Making"OR "Decision Making"OR "Use of Scientific Information for Health Decision Making") AND("Wounds and Injuries"OR "Skin Ulcer"OR "Leg Ulcer"OR "Foot Ulcer"OR "Varicose Ulcer"OR "Venous Ulcer"OR "Venous Ulcers"OR "Venous Insufficiency"OR "Venous Insufficiencies")AND ("Nursing"OR "Nursings"OR "Nurses"OR "Nurse"))
Base de dados	**Estratégia de Busca**
MEDLINE/ PubMed 31/01/2022 n=26	(("Technological Development"OR "Digital Technology"[Mesh] OR "Digital Technology"OR "Telemedicine"[Mesh] OR "Telemedicine"OR "Digital Health"OR "eHealth"OR "Telehealth"OR "Mobile Applications"[Mesh] OR "Mobile Applications"OR "Mobile App"OR "Smartphone"[Mesh] OR "Smartphone"OR technologi*) AND("Clinical Decision-Making"[Mesh] OR "Clinical Decision-Making"OR "Clinical Decision"OR "Medical Decision"OR "Decision Support Systems, Clinical"[Mesh] OR "Decision Support Systems, Clinical"OR "Clinical Decision Support Systems"OR "Decision Making, Computer-Assisted"[Mesh] OR "Decision Making, Computer-Assisted"OR "Computer-Assisted Decision Making"OR "Decision Making"OR "Use of Scientific Information for Health Decision Making") AND("Wounds and Injuries"[Mesh]OR "Wounds and Injuries"OR "Skin Ulcer"[Mesh] OR "Skin Ulcer"OR "Leg Ulcer"[Mesh]OR "Leg Ulcer"OR "Foot Ulcer"[Mesh]OR "Foot Ulcer"OR "Varicose Ulcer"[Mesh]OR "Varicose Ulcer"OR "Venous Ulcer"OR "Venous Ulcers"OR "Venous Insufficiency"[Mesh]OR "Venous Insufficiency"OR "Venous Insufficiencies")AND ("Nursing"[Mesh]OR "Nursing"OR "Nursings"OR "Nurses"[Mesh]OR "Nurses"OR "Nurse"))

continua

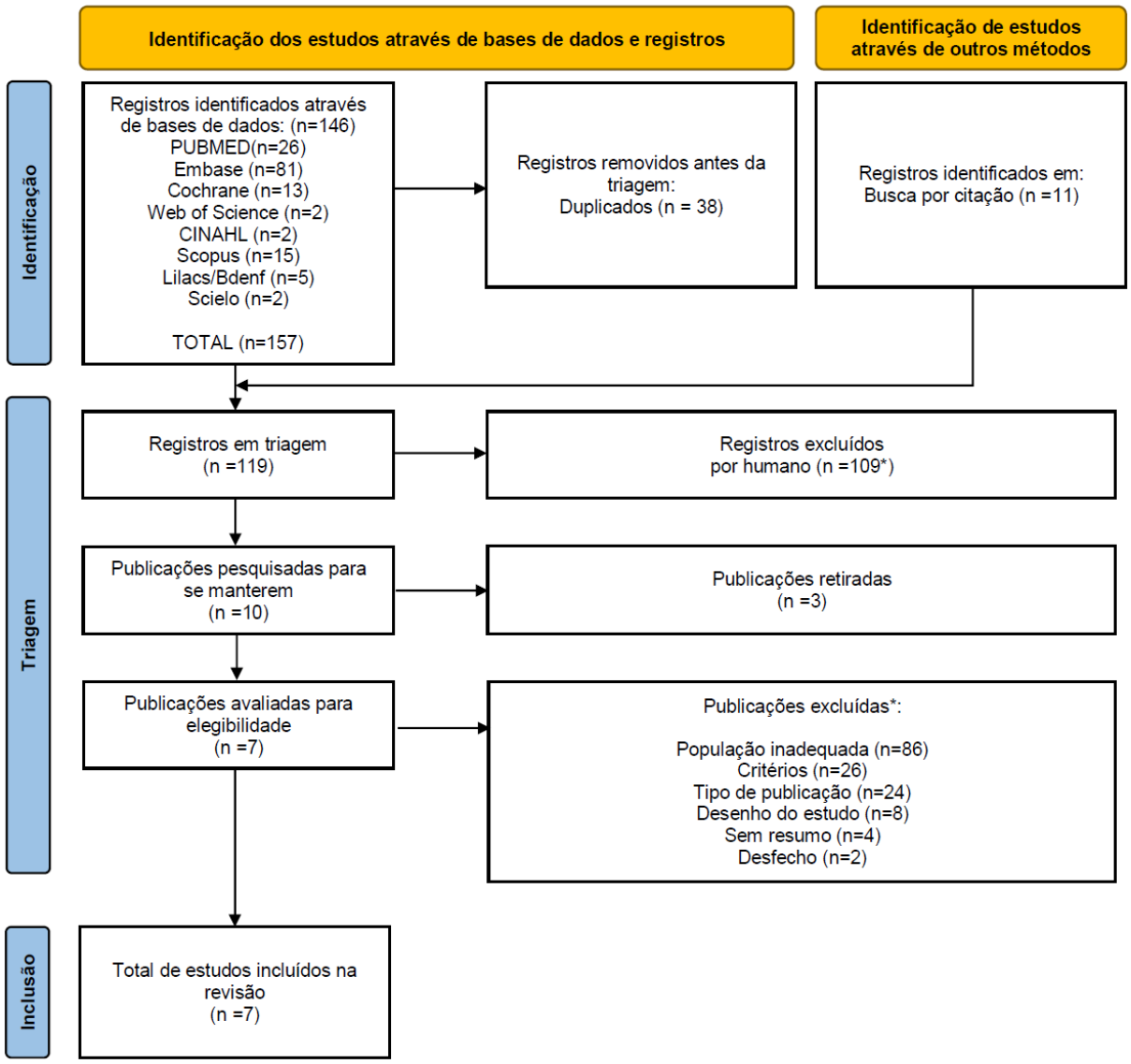
CINAHL 31/01/2022 n=2	(("Technological Development"OR "Digital Technology"OR "Telemedicine"OR "Digital Health"OR "eHealth"OR "Telehealth"OR "Mobile Applications"OR "Mobile App"OR "Smartphone"OR technologi*) AND("Clinical Decision-Making"OR "Clinical Decision"OR "Medical Decision"OR "Decision Support Systems, Clinical"OR "Clinical Decision Support Systems"OR "Decision Making, Computer-Assisted"OR "Computer-Assisted Decision Making"OR "Decision Making"OR "Use of Scientific Information for Health Decision Making") AND("Wounds and Injuries"OR "Skin Ulcer"OR "Leg Ulcer"OR "Foot Ulcer"OR "Varicose Ulcer"OR "Venous Ulcer"OR "Venous Ulcers"OR "Venous Insufficiency"OR "Venous Insufficiencies")AND ("Nursing"OR "Nursings"OR "Nurses"OR "Nurse"))
Scopus 31/01/2022 n=15	(("Technological Development"OR "Digital Technology"OR "Telemedicine"OR "Digital Health"OR "eHealth"OR "Telehealth"OR "Mobile Applications"OR "Mobile App"OR "Smartphone"OR technologi*) AND("Clinical Decision-Making"OR "Clinical Decision"OR "Medical Decision"OR "Decision Support Systems, Clinical"OR "Clinical Decision Support Systems"OR "Decision Making, Computer-Assisted"OR "Computer-Assisted Decision Making"OR "Decision Making"OR "Use of Scientific Information for Health Decision Making") AND("Wounds and Injuries"OR "Skin Ulcer"OR "Leg Ulcer"OR "Foot Ulcer"OR "Varicose Ulcer"OR "Venous Ulcer"OR "Venous Ulcers"OR "Venous Insufficiency"OR "Venous Insufficiencies")AND ("Nursing"OR "Nursings"OR "Nurses"OR "Nurse"))
LILACS / BDENF 31/01/2022 **LILACS/BDENF: n=5**	(("Desenvolvimento tecnológico"OR "Tecnologia Digital"OR "Telemedicina"OR "Saúde Digital"OR "e-Saúde"OR "eSaúde"OR "Telecuidado"OR "Aplicativos móveis"OR "Smartphone"OR tecnologi*OR "Desarrollo Tecnológico"OR "Salud Digital"OR "eSalud"OR "Aplicaciones Móviles"OR "Teléfono Inteligente"OR "Technological Development"OR "Digital Technology"OR "Telemedicine"OR "Digital Health"OR "eHealth"OR "Telehealth"OR "Mobile Applications"OR "Mobile App"OR "Smartphone"OR technologi*) AND("Tomada de Decisão Clínica"OR "Decisões Clínicas"OR "Decisão Clínica"OR "Sistemas de Apoio a Decisões Clínicas"OR "Tomada de Decisões Assistida por Computador"OR "Tomada de Decisões"OR "Tomada de Decisão"OR "Uso da Informação Científica na Tomada de Decisões em Saúde"OR "Toma de Decisiones Clínicas"OR "Decisiones Clínicas"OR "Decision Clínica"OR "Sistemas de Apoyo a Decisiones Clínicas"OR "Toma de Decisiones Asistida por Computador"OR "Toma de Decisiones"OR "Toma de Decision"OR "Uso de la Información Científica en la Toma de Decisiones en Salud"OR "Clinical Decision-Making"OR "Clinical Decision"OR "Medical Decision"OR "Decision Support Systems, Clinical"OR "Clinical Decision Support Systems"OR "Decision Making, Computer-Assisted"OR "Computer-Assisted Decision Making"OR "Decision Making"OR "Use of Scientific Information for Health Decision Making") AND("Ferimentos e Lesões"OR "Úlcera Cutânea"OR "Úlcera da Perna"OR "Úlcera do Pé"OR "Úlcera Varicosa"OR "Úlcera Venosa"OR "Insuficiência Venosa"OR "Heridas y Traumatismos"OR "Úlcera de la Pierna"OR "Úlcera del Pie"OR "Úlcera Varicosa"OR "Wounds and Injuries"OR "Skin Ulcer"OR "Leg Ulcer"OR "Foot Ulcer"OR "Varicose Ulcer"OR "Venous Ulcer"OR "Venous Ulcers"OR "Venous Insufficiency"OR "Venous Insufficiencies")AND ("Enfermagem"OR enfermeir*OR "enfermeria"OR enfermer*OR "Nursing"OR "Nursings"OR "Nurses"OR "Nurse")
Web of Science 31/01/2022 n=2	(("Technological Development"OR "Digital Technology"OR "Telemedicine"OR "Digital Health"OR "eHealth"OR "Telehealth"OR "Mobile Applications"OR "Mobile App"OR "Smartphone"OR technologi*) AND("Clinical Decision-Making"OR "Clinical Decision"OR "Medical Decision"OR "Decision Support Systems, Clinical"OR "Clinical Decision Support Systems"OR "Decision Making, Computer-Assisted"OR "Computer-Assisted Decision Making"OR "Decision Making"OR "Use of Scientific Information for Health Decision Making") AND("Wounds and Injuries"OR "Skin Ulcer"OR "Leg Ulcer"OR "Foot Ulcer"OR "Varicose Ulcer"OR "Venous Ulcer"OR "Venous Ulcers"OR "Venous Insufficiency"OR "Venous Insufficiencies")AND ("Nursing"OR "Nursings"OR "Nurses"OR "Nurse"))

SciELO 31/01/2022 n=2	(("Desenvolvimento tecnológico"OR "Tecnologia Digital"OR "Telemedicina"OR "Saúde Digital"OR "e-Saúde"OR "eSaúde"OR "Telecuidado"OR "Aplicativos móveis"OR "Smartphone"OR tecnologi*OR "Desarrollo Tecnológico"OR "Salud Digital"OR "eSalud"OR "Aplicaciones Móviles"OR "Teléfono Inteligente"OR "Technological Development"OR "Digital Technology"OR "Telemedicine"OR "Digital Health"OR "eHealth"OR "Telehealth"OR "Mobile Applications"OR "Mobile App"OR "Smartphone"OR technologi*) AND("Tomada de Decisão Clínica"OR "Decisões Clínicas"OR "Decisão Clínica"OR "Sistemas de Apoio a Decisões Clínicas"OR "Tomada de Decisões Assistida por Computador"OR "Tomada de Decisões"OR "Tomada de Decisão"OR "Uso da Informação Científica na Tomada de Decisões em Saúde"OR "Toma de Decisiones Clínicas"OR "Decisiones Clínicas"OR "Decision Clínica"OR "Sistemas de Apoyo a Decisiones Clínicas"OR "Toma de Decisiones Asistida por Computador"OR "Toma de Decisiones"OR "Toma de Decision"OR "Uso de la Información Científica en la Toma de Decisiones en Salud"OR "Clinical Decision-Making"OR "Clinical Decision"OR "Medical Decision"OR "Decision Support Systems, Clinical"OR "Clinical Decision Support Systems"OR "Decision Making, Computer-Assisted"OR "Computer-Assisted Decision Making"OR "Decision Making"OR "Use of Scientific Information for Health Decision Making") AND("Ferimentos e Lesões"OR "Úlcera Cutânea"OR "Úlcera da Perna"OR "Úlcera do Pé"OR "Úlcera Varicosa"OR "Úlcera Venosa"OR "Insuficiência Venosa"OR "Heridas y Traumatismos"OR "Úlcera de la Pierna"OR "Úlcera del Pie"OR "Úlcera Varicosa"OR "Wounds and Injuries"OR "Skin Ulcer"OR "Leg Ulcer"OR "Foot Ulcer"OR "Varicose Ulcer"OR "Venous Ulcer"OR "Venous Ulcers"OR "Venous Insufficiency"OR "Venous Insufficiencies")AND ("Enfermagem"OR enfermeir*OR "enfermeria"OR enfermer*OR "Nursing"OR "Nursings"OR "Nurses"OR "Nurse"))

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

No percurso de seleção dos estudos utilizou-se o fluxograma proposto pelas recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta Analyses* - PRISMA (Page *et al.* 2021) (Figura 5).

Figura 5 - Fluxograma do processo de identificação, seleção e inclusão dos estudos, adaptado do *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses* (PRISMA).

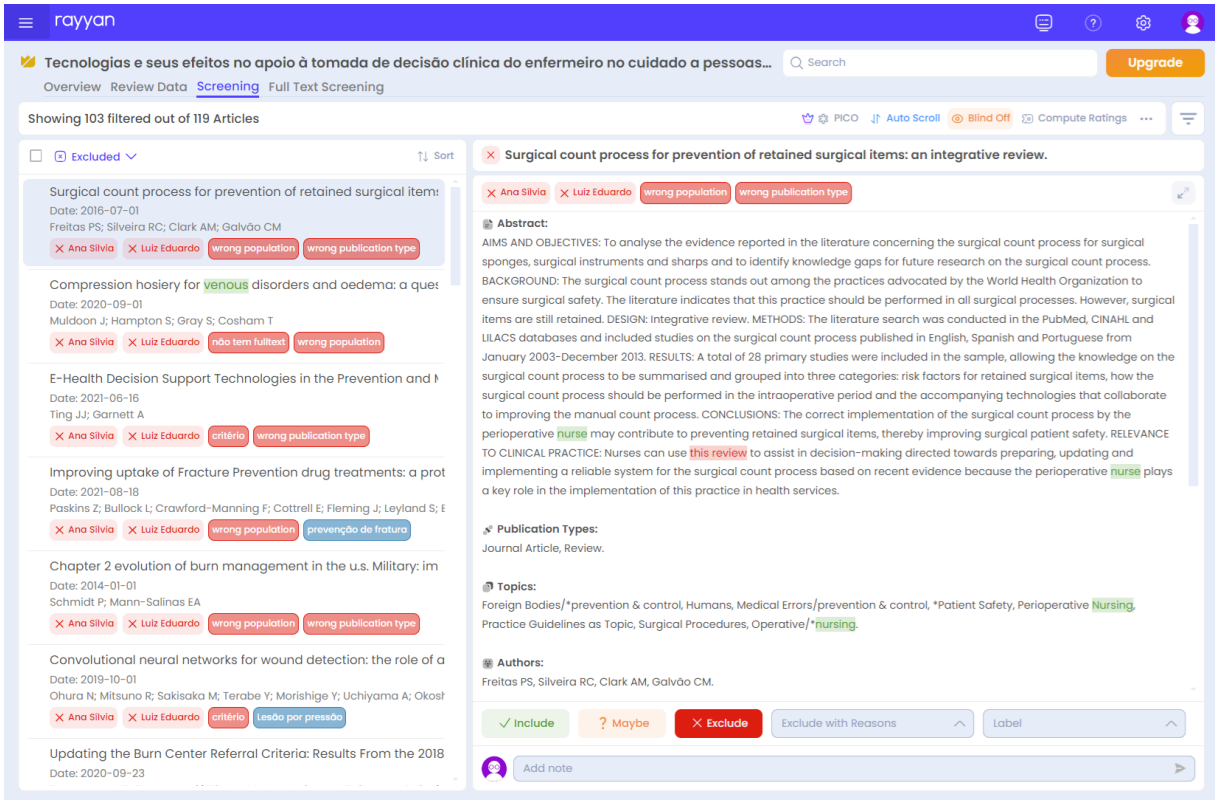


Fonte: Elaborado pelo autor, 2025 - baseado em Page *et al.* (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372, n.71. doi: 10.1136/bmj.n71

Esta etapa do processo levou em consideração o conjunto de artigos obtidos pela estratégia de pesquisa nas bases de dados, sendo que o primeiro e o segundo revisores realizaram a primeira rodada de seleção de estudos lendo o título, palavras-chave e resumo. Para garantir o rigor metodológico, dois revisores fizeram a leitura dos textos selecionados por meio de um programa gratuito da web de versão única chamado *Rayyan Qatar Computing Research Institute*®, (Figura 6) de maneira independente e cegada, onde foram incluídos os artigos em concordância para

ambos. Para os artigos divergentes entre os dois revisores, um terceiro revisor com expertise na área foi consultado para chegar à decisão de inclusão ou não do artigo.

Figura 6 –Tela principal do Rayyan



Fonte: Ouzzani, *et al.* (2016).

Para a análise do nível de evidência dos artigos foi utilizada a *Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials* - RoB 2 (Higgins, 2022) nos estudos de ensaio clínico randomizado. Para os demais estudos foram utilizadas as escalas *JBI Critical Appraisal Checklist for Qualitative Research e JBI Critical Appraisal Checklist for text and opinion* (Jordan *et al.*, 2019).

Realizou-se a avaliação da qualidade metodológica dos sete estudos incluídos nesta revisão, sendo decidida a inclusão de todos, devido às limitações dos dados encontrados.

Cabe salientar que esta Revisão Sistemática foi publicada na Revista Contribuciones a Las Ciencias Sociales, v.18, n.4, p. 01-35, 2025. DOI: 10.55905/revconv.18n.4-175 e será apresentada no Apêndice I.

Paralelamente, e reconhecendo que o resultado restrito aos sete estudos da revisão sistemática poderia não capturar a totalidade dos debates, fundamentos teóricos e aplicações contextuais do tema, foi conduzida uma Revisão Narrativa de

caráter mais seletivo e iterativo, guiada pelo objetivo de construir uma narrativa teórica e mapear conceitualmente o tema sobre Lógica Fuzzy.

O processo de seleção priorizou a pertinência, incluindo artigos científicos originais e de revisão, livros clássicos e teses relevantes, publicados predominantemente na última década (2014-2024), sem restrição rígida de desenho de estudo. Utilizou-se as seguintes bases de dados: PubMed, MEDLINE, LILACS, SciELO, Scopus, CINAHL, Web of Science e Biblioteca Cochrane.

Os descritores utilizados na busca da literatura foram selecionados a partir de vocabulários controlados, descritores DeCS/MeSH em inglês e português, utilizados isoladamente ou em combinação, juntamente com os operadores booleanos *AND e OR: fuzzy logic OR lógica fuzzy OR lógica nebulosa; nursing OR enfermagem OR nursing care OR cuidados de enfermagem; decision support OR clinical decision OR* tomada de decisão clínica *OR* aprendizado de máquina *OR machine learning*.

Para assegurar os fundamentos teóricos indispensáveis, incorporaram-se obras seminais, como as de Zadeh (1965), que estabeleceu os princípios da lógica fuzzy e outros autores representativos como Reiser (1978) e Latour (1987), cujas contribuições permanecem estruturantes.

A análise do corpus total de materiais composto pelos resultados da revisão sistemática e pelos documentos identificados na revisão narrativa, adotou uma abordagem temático-crítica, na qual, após a leitura integral dos textos, os conceitos, aplicações, lacunas e debates, foram sintetizados e organizados para identificar os eixos centrais que estruturam esta revisão, nomeadamente são: os fundamentos históricos e conceituais da Lógica Fuzzy, a sua interseção com a Inteligência Artificial, o Machine Learning e usos potenciais no âmbito da enfermagem e dos cuidados clínicos.

Desta forma, buscou-se não apenas consolidar evidências específicas, mas também contextualizá-las no quadro teórico-prático delineado no manuscrito 1: **“Lógica Fuzzy na Enfermagem: Transformando a incerteza em decisão clínica fundamentada”**, apresentado no capítulo “Resultados” desta tese.

4 REFERENCIAL TEÓRICO - *DESIGN THINKING*

O DT é uma abordagem utilizada em processos de inovação para resolver problemas complexos de forma simples, criativa e colaborativa com o foco principal nos seres humanos. Trata-se de uma inovação que busca solucionar problemas por meio da empatia, colaboração e experimentação, utilizando um conjunto de ferramentas para integrar as necessidades, possibilidades da tecnologia e requisitos para o sucesso de projetos (Brown, 2008).

Geissdoerfer, Bocken, Hultink, (2016) e Weigel (2015) citam que o DT é um referencial norteador para compreensão e desenvolvimento de soluções inovadoras para problemas complexos, incorporando deliberadamente as preocupações, interesses, valores humanos e ideias no processo de design.

Trata-se de uma metodologia e abordagem que busca diminuir as incertezas e projetar a realidade, considerando a capacidade de incorporar a empatia no contexto de um problema, de forma a colocar o ser humano no centro do desenvolvimento de um projeto. Procura combinar a experiência cultural e a subjetividade dos indivíduos, no intuito de obter uma visão global na solução de problemas, identificando as barreiras e gerando soluções viáveis.

Trata-se de uma abordagem preponderantemente “humana” e que pode ser usada em quaisquer áreas, sendo composta por três pilares: empatia, colaboração/co-criação e experimentação (Brown, 2008; 2010; Pinheiro, 2011; Melo, 2015), conforme o apresentado na Figura 7.

Figura 7 - Pilares do *Design Thinking*



Fonte: Adaptado de Brown, 2010.

Soledade *et al.*(2013) destacam a importância do processo iterativo do DT, considerando o conjunto de técnicas centrado no usuário, com o objetivo de produzir e analisar soluções pertinentes para os desafios reais, tendo como foco o pensamento criativo, conhecimento do contexto e os cenários envolvidos. Essa iteração é um fator completamente normal nesta abordagem, uma vez que o *Design Thinking* é "fundamentalmente um processo exploratório" (Brown, 2010, p.16). Desta forma, segundo Weigel (2015), o DT consegue encontrar uma solução viável para atender às reais necessidades do usuário, utilizando a abordagem multidisciplinar, colaborativa e inovadora, colocando o usuário no centro do processo, testando e melhorando as soluções desenvolvidas. "A missão do *Design Thinking* é traduzir observações em insights, e estes em produtos e serviços para melhorar a vida das pessoas" (Brown, 2010, p. 46).

Ao utilizar esta abordagem é possível analisar o objeto de estudo (aplicativo proposto neste estudo) de forma mais realista, permitindo uma imersão direta no cenário, facilitando a criação da solução tecnológica que esteja mais alinhada com as necessidades do usuário (Brown, 2008).

Em relação aos pilares do DT, a empatia é o primeiro e principal pois é "a tentativa de ver o mundo através dos olhos dos outros, de compreender o mundo por meio das experiências alheias e de sentir o mundo por suas emoções" (Brown, 2010, p. 47). É de fato o primeiro passo de qualquer processo de DT, quando observa-se e engaja-se com os usuários(Levy; Hadar, 2018).

O segundo pilar é a colaboração ou também a co-criação, que significa agir coletivamente, envolve a criação conjunta com a soma de experiências para a obtenção do melhor resultado (Brown, 2010). A co-criação é uma abordagem estratégica que envolve reunir todas as partes interessadas para trabalharem juntas na criação de um produto, serviço ou solução (EBAC, 2022). Pode ser utilizada nos mais diferentes contextos, sempre quando há a necessidade de se criar algo e encontrar novas soluções, levando em consideração os princípios da colaboração inclusiva, da diversidade de ideias, da experimentação e da aprendizagem (EBAC, 2022)

Nesta perspectiva, toda boa idéia decorre de perspectivas compartilhadas, somadas e multiplicadas, buscando ampliar a capacidade de resolução de problemas.

> Em equipe multidisciplinar, cada pessoa defende a própria especialidade técnica e o projeto se transforma em uma prolongada negociação entre os membros da equipe, provavelmente resultando em concessões a contragosto. Em uma equipe interdisciplinar, todos se sentem donos das idéias e assumem a responsabilidade sobre elas (Brown, 2010, p. 27).

Quando se trabalha com equipes multidisciplinares, o envolvimento das pessoas no desenvolvimento do projeto é imprescindível para gerar e selecionar idéias; sendo que a colaboração é este ato coletivo, que compartilha os espaços, utilizando-se de inúmeros artifícios para apresentar e criar soluções para um projeto (Pinheiro; Alt, 2018). “Para os *design thinkers*, contudo, os comportamentos nunca são certos ou errados, mas são sempre significativos” (Brown, 2010, p. 37)

O pilar experimentação significa construir, colocar em prática e testar as soluções encontradas, a fim de aprimorá-las, criando oportunidade para modificações necessárias segundo a avaliação do usuário/consumidor (Pinheiro; Alt, 2018). A experimentação é parte inseparável do processo de construção do raciocínio, ou seja, deve-se construir e pensar conjuntamente. “Ele [*Design Thinking*] tem começo, meio e fim, e são essas restrições que o mantêm com os pés no chão” (Brown, 2010, p. 21).

Isto implica na prototipação, criando e testando o produto. A testagem permite que os problemas possam ser identificados e corrigidos o mais cedo possível, podendo a solução ser aprimorada, diminuindo riscos e otimizando os recursos disponíveis (Brown, 2010). O mesmo autor ainda afirma: “… um protótipo de sucesso não é algo que funciona de forma impecável, mas que nos ensina algo – sobre nossos objetivos, nossos processos e nós mesmos” (Brown, 2010, p. 100).

Por se tratar do desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis, o DT pode ajudar a garantir que a criação atenda às necessidades dos usuários, oferecendo uma experiência de uso satisfatória e agradável no cuidado de enfermagem às pessoas com úlceras vasculares crônicas.

5 MÉTODO

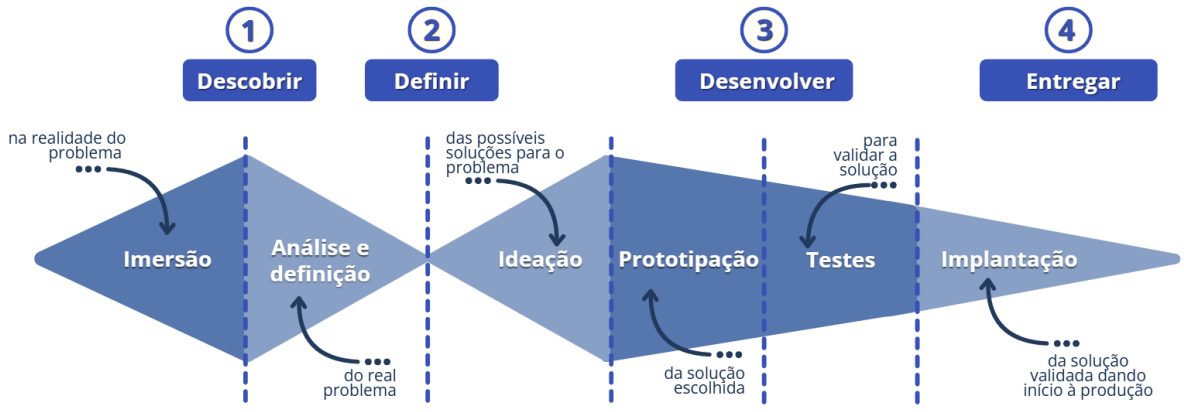
Foi proposto um estudo metodológico de produção tecnológica que utiliza o *Design Thinking* (DT) como referencial teórico e o *Double Diamond* (DD) como método de desenvolvimento projetual. A interconexão dos conceitos do DT e do DD pode solucionar problemas complexos de maneira criativa e inovadora, pois ambos adotam uma abordagem centrada na experiência do usuário (Brown, 2008).

Os estudos metodológicos abordam o desenvolvimento, a validação e a avaliação de ferramentas e métodos de pesquisa (Polit; Beck, 2011, p. 330). A produção tecnológica gera produtos e processos tecnológicos, contribuindo para resolver problemas práticos, atender às necessidades da sociedade e criar invenções que impactam o desenvolvimento tecnológico, econômico e social (Serzedello; Tomaél, 2011).

5.1 MÉTODO DE DESENVOLVIMENTO PROJETUAL - *DOUBLE DIAMOND*

O modelo DD é uma metodologia do *Design Concil* também conhecido como 4D, composto por quatro etapas, descobrir (Discover), definir (Define), desenvolver (Develop) e entregar (Deliver), desenvolvidas em combinação de dois tipos de pensamento: o pensamento divergente e o convergente. A atribuição a respeito do nome de Duplo Diamante (*Double Diamond*) é devido ao constante processo de expandir e refinar proposto no método, representando sua natureza iterativa representados na Figura 8 (Design Council, 2016).

Figura 8 - Duplo Diamante do *Design Council* (2016)



Fonte: Adaptado pelo autor, 2025.

Fases do DD:

1. Descoberta: compreende-se o problema para conhecer a fundo as necessidades dos usuários e contemplará a realização da identificação dos problemas no processo de tomada de decisão clínica.
2. Definição: analisa-se os resultados da etapa anterior, define-se o problema ou desafio a ser resolvido, bem como todas as demais questões e agentes implicados, que devem ser considerados para a etapa de ideação
3. Desenvolvimento: nesta etapa, a equipe projetual deve pensar em soluções para o problema, buscando inspiração e cocriação a partir do identificado e construído nas etapas anteriores.com os profissionais envolvidos de alguma forma com a problemática e com os conhecimentos relevantes para a criação.
4. Entrega: esta etapa envolve os testes (com os usuários) e lançamento do produto ou serviço (implantação na prática clínica) (Design Council, 2021), incluindo avaliação de experts (podendo haver necessidades de ajustes).

Além disso, o DD permite um movimento cíclico entre as etapas, divergindo e convergindo conforme a necessidade do projeto, aprimorando as ideias e explorando novos direcionamentos. Porém o importante é que “mesmo que se retroceda, exista um processo de aprendizado com os erros da iteração anterior” (Stickdorn *et al.*, 2014, p. 128).

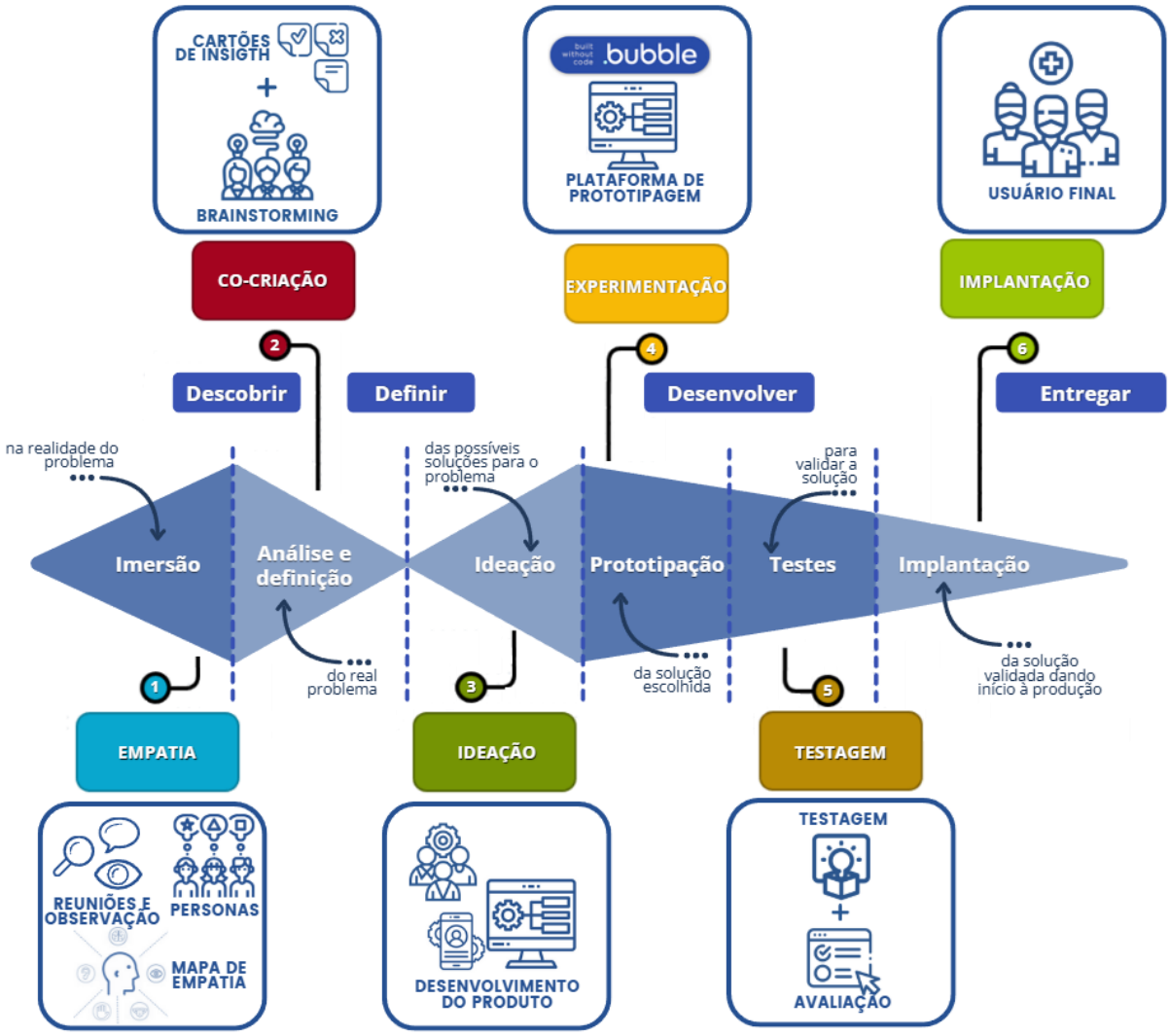
Ainda a este respeito, Brown comenta que:

> Pelo fato de ser ilimitado, neutro e iterativo, um processo impulsionado pelo *Design Thinking* parecerá caótico para as pessoas que o vivenciam pela primeira vez. Mas, ao longo da vida de um projeto, ele invariavelmente passa a fazer sentido e atinge resultados que diferem, de forma visível, dos processos lineares baseados em marcos que definem as práticas de negócios tradicionais (Brown, 2010, p. 17).

Para o desenvolvimento dos conteúdos do aplicativo para dispositivos móveis aqui proposto, optou-se pela adoção do método do DD, correlacionando os pilares do DT - empatia, a colaboração/co-criação e a experimentação - com as fases do DD - empatia, co-criação, ideação, experimentação, testagem e implantação. Segundo Brown (2008) essas fases podem ser executadas de maneira iterativa até que um

resultado satisfatório seja alcançado. A correlação entre os métodos é ilustrada na Figura 9 e sequencialmente conceitua-se cada fase do DD.

Figura 9 - Representação esquemática da correlação entre o processo do *Design Thinking* e *Double Diamond*.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

5.2 LOCAL DO ESTUDO

A pesquisa foi desenvolvida na Secretaria de Saúde de um município do Estado do Paraná, com uma população total estimada de 34.109 habitantes (IBGE, 2023), através do Departamento de Gestão em Saúde que é um órgão público do governo municipal responsável pela direção do Sistema Único de Saúde – SUS e pela execução da maioria das ações e serviços de saúde municipais.

A rede municipal de serviços de saúde apresenta 100% de cobertura da atenção básica com a Estratégia da Saúde da Família e conta com o Centro de Especialidades Municipal (CEM), que atende as demandas da atenção secundária municipal, além de assistir os pacientes egressos do sistema hospitalar de referência tanto local quanto regional (IBGE, 2023).

Vinculado ao CEM, o Ambulatório de Cuidados com a Pele foi criado em 2019 através da Portaria nº. 16.898, sendo a estrutura organizacional administrativa do Município pautada na Lei Municipal nº 5.386, de 03 de setembro de 2021. Tem a finalidade de executar ações ambulatoriais especializadas às pessoas com úlceras vasculogênicas, neuropáticas e oncológicas, agudas e crônicas. Além de prover o atendimento especializado, realiza treinamentos e oficinas com a equipe multiprofissional da Atenção Primária e prestadores de serviços de saúde ao nível local.

Está distribuído em seis salas de atendimento, sendo uma de curativos, uma administrativa, um almoxarifado, uma sala de exames, expurgo e esterilização, além dos consultórios da equipe multiprofissional.

O serviço está focado no cuidado de enfermagem e no tratamento especializado com recursos adequados para este fim, com a organização de uma equipe multiprofissional composta por dois enfermeiros, quatro técnicos de enfermagem, três psicólogas, três fisioterapeutas, dois médicos ortopedistas, um terapeuta ocupacional, um médico oftalmologista e três auxiliares administrativos.

Desde junho de 2020 foram registrados mais de 5.700 atendimentos, sendo as condições mais atendidas as úlceras vasculogênicas, com mais de 48% dos casos. Cabe salientar que a contar da sua inauguração o Ambulatório utiliza instrumentos de sistematização do atendimento, como os protocolos assistenciais, fichas de avaliação e prontuário eletrônico.

5.3 PARTICIPANTES DO ESTUDO

O estudo incluiu enfermeiros assistenciais, enfermeiros estomaterapeutas, enfermeiras gestoras, especialistas em tecnologia da informação, além da equipe de construção formada por desenvolvedor de sistema, designer e profissional de computação. Houve a inclusão de 32 participantes no total. A seguir descreve-se cada

grupo de participantes segundo as etapas metodológicas do processo construtivo (Figura 10):

a) Etapa de imersão: três enfermeiras gestoras que atuam na Coordenadoria de Gestão em Saúde participaram desta etapa. As referidas profissionais são responsáveis pela implementação de modelos gerenciais, planejamento, decisão, organização e controle da prestação da assistência, considerando o contexto demográfico, epidemiológico e político-institucional no cenário do estudo. Elas forneceram informações e perspectivas privilegiadas sobre a temática. Realizamos o recrutamento por meio de convite individual enviado ao email institucional. Não houve a necessidade de excluir ou substituir nenhuma das enfermeiras gestoras nesta etapa.

b) Etapa de definição: Selecionou-se metade dos enfermeiros assistenciais atuantes no município do estudo, que atendem e acompanham pessoas com úlceras vasculares crônicas na Atenção Primária e Secundária à Saúde e possuem vínculo empregatício (estatutários/ou celetistas) com o cenário do estudo. O município conta com 20 enfermeiros nesta categoria. Excluímos profissionais afastados de suas funções laborais por quaisquer motivos. Enviamos a carta convite (APÊNDICE A) por email profissional e grupo do WhatsApp® do serviço. Realizou-se a seleção dos profissionais por amostragem aleatória simples (APÊNDICE G), realizada pelo pesquisador principal, utilizando sorteio com base em uma lista numerada da população total. Todo o número teve a mesma probabilidade de ser sorteado e não houve repetição. Incluímos oito enfermeiros.

c) Etapa de ideação/prototipagem: Um desenvolvedor de sistema, um designer e uma profissional de computação (três participantes), integraram esta etapa. Destaca-se que, na criação do aplicativo móvel, houve parcerias estratégicas entre o desenvolvedor, que trouxe a visão e a ideia original; o programador, que implementou a ideia tecnicamente e do designer, sendo que este profissional foi contratado para o desenvolvimento do produto pelo autor com recursos próprios, para a definição da estética e a experiência do usuário (Bienhaus; Haddud, 2018). Seriam excluídos os participantes impossibilitados de participar por condições médicas, o que não ocorreu. Nesta etapa, devido a especificidade de conhecimento tecnológico exigido na criação de um aplicativo

para dispositivos móveis estabelecemos uma parceria com a equipe do Grupo de Inteligência Artificial e Algoritmos (GIAA) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com o apoio do Laboratório de Pesquisa Ensino e Extensão: Atenção interdisciplinar em cuidados paliativos e oncologia (LaPECOn) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), para conduzir o processo de desenvolvimento da tecnologia. Confirmamos a colaboração para construção do aplicativo através do documento apresentado no Anexo B.

d) Etapa de testagem: Incluiu-se a outra metade do quantitativo de enfermeiros assistenciais atuantes no município do estudo, (critérios idênticos à Etapa de definição) para evitar vieses na pesquisa no momento da testagem do aplicativo. Excluíram-se desta etapa do estudo os enfermeiros que estavam afastados de suas funções laborais por quaisquer motivos. Repetiu-se o recrutamento dos participantes por meio da carta convite (APÊNDICE A) enviada por email profissional e grupo do WhatsApp®do serviço. Incluíram-se oito enfermeiros.

e) Etapa de avaliação: Foram selecionados enfermeiros especialistas em Estomaterapia segundo os critérios de inclusão, cadastrados na Associação Brasileira de Estomaterapia (SOBEST-SC), mediante indicação da Presidente da SOBEST-SC. A equipe de pesquisa entrou em contato com ela via e-mail, explicando a necessidade do recrutamento e solicitou o envio da carta-convite (APÊNDICE A) à dez enfermeiros. Caso esses profissionais não respondessem, a equipe iria solicitar que a Presidente fizesse novos encaminhamentos até atingir o mínimo de oito inclusões. Ainda foram incluídos profissionais de tecnologia da informação indicados pela Coordenação do Centro Tecnológico - Departamento de Informática e Estatística da Universidade Federal de Santa Catarina (INE/CTC/UFSC), com expertise no desenvolvimento de aplicações móveis. O recrutamento ocorreu de forma idêntica aos demais especialistas. Cabe salientar que a Norma Brasileira - International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission (ABNT/ISO/IEC 25062-2011) recomenda uma amostragem mínima de oito avaliadores por categoria de usuários para garantir resultados confiáveis e representatividade. Essa norma define requisitos para avaliação da qualidade de produtos de software, incluindo métricas de usabilidade

(eficácia, eficiência e satisfação) em contextos específicos. Desta forma, foram convidados como avaliadores oito enfermeiros especialistas em estomaterapia e oito avaliadores especialistas de TI. Durante o processo foram excluídos os profissionais que não atuam em análise e desenvolvimento de sistemas computacionais e os que estavam afastados de suas funções laborais por quaisquer motivos, assim como os que não devolveram o instrumento de avaliação em até 20 dias. Houve a inclusão de 16 especialistas.

f) Etapa de implantação: A etapa de implantação incluiu o quantitativo total de enfermeiros assistenciais (16 participantes) atuantes no município do estudo. Esses profissionais atendem e acompanham pessoas com úlceras vasculares crônicas na Atenção Primária à Saúde e tem vínculo empregatício (estatutário ou celetista) com o cenário do estudo. Foram excluídos os enfermeiros que estão afastados de suas funções laborais por quaisquer motivos.

Figura 10 - Representação do grupo de participantes segundo as etapas metodológicas do processo construtivo.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Após apresentar os participantes deste estudo, destaca-se que a aplicação do *Design Thinking* (DT) como método de criação exige um grupo de trabalho (Brown, 2010) para resolver problemas. Esse grupo recebe denominações específicas:

- O *design thinker* líder do projeto, representado pelo pesquisador principal;

- Os design thinkers envolvidos no projeto, que possuem conhecimento aprofundado do contexto a ser solucionado. Neste estudo, eles são representados pelos enfermeiros gestores, o desenvolvedor do sistema, o designer e a profissional da área de computação, que participaram em etapas distintas do projeto;
- Os stakeholders, formados pelos enfermeiros assistenciais e os estomaterapeutas e profissionais de informação, colaboraram na co-criação, na testagem e na implantação.

5.4 OPERACIONALIZAÇÃO.

A diretoria de gestão autorizou previamente as reuniões para todas as etapas do estudo, que ocorreram nas dependências do Centro de Especialidades Municipal, localizado na R. Judith Sotta Malucelli, s/nº, Centro. As coordenações da Atenção Primária e Secundária acordaram as datas e horários de maneira informal. Foram necessárias reuniões de forma remota, utilizando-se os equipamentos locais.

As estratégias metodológicas que foram desenvolvidas em cada etapa do DD são apresentadas a seguir.

5.4.1.Primeira etapa metodológica do estudo - Descobrir: imersão no problema

Para dar início a etapa Descobrir, inicialmente o pesquisador principal, *design thinker* líder, intencionalmente incluiu as três enfermeiras gestoras e compôs o grupo de *design thinkers*, que ofereceram informações, significados e perspectivas privilegiadas acerca da temática em estudo. As referidas profissionais são responsáveis pela implementação de modelos gerenciais, planejamento, decisão, organização e controle da prestação da assistência, considerando o contexto demográfico, epidemiológico e político-institucional no cenário do estudo. Esta etapa foi dividida em dois momentos: 1) apresentação e organização dos conhecimentos prévios; 2) imersão no contexto analisado.

Destaca-se que nesta etapa foram incluídas algumas ferramentas do DT, como a técnica de criação de personas e o mapa de empatia, buscando entender o universo do problema a partir de diversas perspectivas e obtendo diferentes pontos de vista (Stickdorn et al., 2014; Brown, 2008).

Para dar início ao processo de trabalho, apresentou-se o projeto de pesquisa, sua justificativa e objetivos aos *design thinkers.* Além disso, foram estabelecidas com o grupo a periodicidade, o tempo de duração e o local das reuniões subsequentes. Foram necessários três encontros para a conclusão desta etapa.

Na sequência, para organização dos conhecimentos prévios, cada enfermeira gestora teve um tempo de 15 minutos para descrever o que sabia a respeito do problema. As questões para essa etapa foram:

a) Que problemas você identifica nesse contexto do cuidado de enfermagem às pessoas com úlceras vasculares crônicas?

b) Quem são os “atores” que vivenciam esses problemas?

c) O que essas pessoas precisam? (enfermeiros, outros profissionais e pessoas com úlceras vasculares crônicas).

d) O que já é feito para que o problema seja solucionado?

e) Quais as soluções possíveis?

Ao final do tempo estipulado, cada participante fez a leitura do relatório em voz alta para que as informações fossem agrupadas em lista única. Estas informações estão sob a guarda do pesquisador principal. Este encontro teve a duração aproximada de uma hora e meia.

No segundo encontro, seguindo o cronograma definido, ocorreu a etapa da imersão no contexto analisado, onde o pesquisador principal entregou material em formato de *cards* informativos. Estes *cards*, por definição, contém informações relevantes, usando elementos como texto e mídias de forma acessível e prática (Brasil, 2020b).

O conteúdo aborda os dois Consensos da *Wound, Ostomy and Continence Nurses Society – Lower-Extremity Arterial Disease* (2014) e *Lower-Extremity Venous Disease* (2019) –, que tratam respectivamente de úlceras arteriais e venosas. Estes consensos indicam os principais pontos que todos os profissionais de saúde, especialmente os enfermeiros, utilizam ao atender pessoas com úlceras vasculares crônicas. Nele, os profissionais conhecem as variáveis que melhor representam as condições clínicas das úlceras arteriais e venosas, bem como os tratamentos recomendados pela literatura, que o aplicativo utiliza como referência.

Além de entregar o material sobre o Consenso, o pesquisador principal apresentou os resultados obtidos na revisão sistemática (Apêndice I). Ao término do encontro, o pesquisador principal solicitou a leitura na íntegra dos consensos.

Ainda neste encontro foram apresentados pelo pesquisador principal os indicadores construídos e sugeridos para serem adotados pelo serviço para a avaliação dos resultados e impacto da implantação do produto tecnológico após o prazo de um ano de implantação. Estes dados foram buscados pelo pesquisador principal na literatura científica (Báo *et al.*, 2019; Brasil, 2019; Olatubi *et al.*, 2019), nos dados secundários dos prontuários eletrônicos do cenário do estudo e em relatórios gerenciais locais (SMS, 2022).

Os possíveis indicadores discutidos para implantação resultaram em uma lista de possibilidades apresentada no Quadro 3.

Quadro 3 - Indicadores para avaliar a implantação do produto tecnológico

Indicador	Medida	Definição do indicador
1. número de pacientes atendidos;	valor absoluto	Fornece uma visão geral da quantidade de pacientes que foram atendidos em um período de tempo específico. É uma medida útil para entender a demanda por serviços de saúde em um determinado período.
2. tempo médio de espera para atendimento na APS;	tempo (dias)	Este indicador revela o tempo médio que os pacientes precisam aguardar antes de serem atendidos na Atenção Primária à Saúde (APS) para avaliar a condição de úlcera vascular crônica. Esta métrica é crucial para avaliar a capacidade de resposta frente a condição.
3. número de diagnósticos realizados;	valor absoluto	Esta medida fornece uma contagem do número de diagnósticos feitos em um determinado intervalo de tempo e compara após a utilização do aplicativo. Serve para entender a utilidade da ferramenta.
4. tempo médio de tratamento;	tempo (dias)	Informa o tempo médio necessário para os pacientes completarem o tratamento. Ele pode ser usado para avaliar a eficácia dos tratamentos propostos com o uso do aplicativo.
5. número de pacientes encaminhados para atendimento especializado;	valor absoluto	Destaca a quantidade de pacientes que foram encaminhados corretamente para atendimento especializado em um período de tempo específico. Isso pode dar uma ideia da complexidade dos casos tratados.
6. tempo médio de espera para atendimento especializado;	tempo (dias)	Mostra o tempo médio que os pacientes precisavam esperar antes de receberem atendimento especializado devido a diagnósticos errôneos. Uma longa espera indica uma alta demanda por esse serviço ou encaminhamentos indevidos
7. frequência de utilização do aplicativo por profissional (em um determinado período de tempo)	valor absoluto	Oferece uma visão da quantidade de vezes que um profissional de saúde utilizou o aplicativo para o atendimento a pacientes em um determinado período de tempo, o que pode indicar uma boa aplicabilidade.
8. taxa de recorrências	valor absoluto	Diminuição dos fatores que contribuem para o desenvolvimento da recidiva. Isso pode ser indicativo da eficácia do tratamento e da capacidade do profissional de gerir adequadamente a condição.
9. custo médio do tratamento	monetária (R$)	Fornece uma ideia do custo médio do tratamento convencional versus tratamento especializado sugerido com o uso da ferramenta. Isso pode ser usado para avaliar a eficiência do aplicativo e a acessibilidade ao tratamento adequado.
10. frequência de trocas de cobertura	valor absoluto	Destaca a quantidade de vezes que é realizada a troca da cobertura durante o manejo da lesão. O aumento pode indicar conduta ineficaz com piora da condição, em contrapartida, a diminuição reflete na boa manutenção da integridade cutânea, na diminuição da dor e na melhora do processo cicatricial.
11. taxa de abandono do tratamento	valor absoluto	Este indicador mostra a porcentagem de pacientes que abandonaram o tratamento antes de concluí-lo. Isso pode indicar problemas com a eficácia do tratamento, a satisfação do paciente ou a capacidade do paciente de aderir ao tratamento.
12. média de pacientes com prescrição de terapia compressiva	valor absoluto	A seleção correta do tratamento auxilia no processo de cicatrização, reduz a dor, promove conforto ao paciente e recuperação do tecido lesado.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Muitos dos indicadores estão relacionados com a assistência à saúde, sendo eles capazes de sintetizar ou representar o que se quer avaliar. Eles são conceituados como indicadores de estrutura, processo ou resultado (impacto), segundo a Tríade de Donabedian. Comumente são apresentados como uma variável numérica, podendo ser um número absoluto ou uma relação entre dois eventos (Pineault, 2016).

Como indicadores de estrutura temos a avaliação tecnológica em saúde que tem sua origem na racionalização do uso das tecnologias, combinando os recursos

econômicos disponíveis e examinando as consequências a curto e a longo prazo da utilização/incorporação de determinada tecnologia (Pineault, 2016).

Já os indicadores de processo, de um modo geral, podem ser definidos como normas a serem seguidas, e da racionalidade dos processos, isto é, considerando-se a maneira mais adequada de se fazer algo (Galdino *et al.*, 2016).

Quanto aos indicadores de resultados, também considerados de impacto, estão relacionados à qualidade no setor da saúde e vem ganhando importância, inclusive quando se consideram serviços especializados e complexos. São reconhecidos como ferramenta indispensável para o gerenciamento de boas práticas (Báo *et al.*, 2019). Estes devem ser valores mensuráveis que permitam avaliar as metas assistenciais a serem atingidas, auxiliem no conhecimento do perfil dos pacientes atendidos, e principalmente, possam sinalizar melhorias na assistência, auxiliando no planejamento e na tomada de decisão do enfermeiro (Báo *et al.*, 2019).

Olatubi *et al.* (2019) destacam em seu estudo que, na área de Enfermagem, o desenvolvimento de indicadores desempenha um papel crucial. Estes indicadores não apenas orientam os cuidados de enfermagem, mas também elevam a qualidade da assistência prestada. Como resultado, há um aumento significativo na segurança do paciente, uma utilização mais eficiente dos recursos disponíveis e um controle mais efetivo dos custos. Em essência, esses indicadores atuam como facilitadores na sistematização das ações de cuidado.

No entanto, é importante ressaltar que o processo não se limita apenas à implementação desses indicadores. Conforme apontado pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2019), tanto nas fases de implantação quanto nas atividades de monitoramento e replanejamento, é fundamental não apenas identificar os aspectos que facilitam o processo, mas também avaliar cuidadosamente as barreiras existentes.

Assim, pode-se inferir que os indicadores necessários para a avaliação do aplicativo proposto devem ser Indicadores de Resultado (clínico assistenciais), levando em consideração os dados que serão medidos antes e após o início da utilização do mesmo.

Dentre estes indicadores o cenário do estudo já conta com os seguintes: número de pacientes atendidos; tempo médio de espera para atendimento na APS; tempo médio de tratamento; número de pacientes encaminhados para atendimento

especializado; tempo médio de espera para atendimento especializado e custo médio do tratamento.

Para isso, foi verificado com as enfermeiras gestoras, quais estratégias deveriam ser adotadas para implantação e uso dos indicadores elencados quando da implantação do app.

Ao término da apresentação foi realizada uma discussão que verificou se os indicadores propostos são adequados para aplicação na prática clínica, se permitem a avaliação dos resultados do uso do app construído ou se algum deve ser excluído ou incluído na listagem prévia, bem como foi discutida como deve ocorrer a implantação e as estratégias de registro. Esta atividade teve a duração de duas horas e meia, desta forma a imersão no contexto analisado foi realizada com êxito.

No terceiro encontro com base nos conhecimentos prévios, ocorreu a tipificação dos usuários como potenciais consumidores para o produto, com o propósito de identificar tendências e os pontos sensíveis para a definição do problema real. Para isso, foi utilizada a técnica de criação de *Personas* e o mapa de empatia (Figura 11).

A técnica *Personas* ajuda os membros da equipe a se colocarem na posição do usuário para aumentar a capacidade e desenvolver a compreensão empática destes usuários (Oliveira, *et al.* 2022). A criatividade expressa na elaboração dos personagens fictícios com características próprias reforça a potencialidade do trabalho colaborativo e da empatia exercitada pelos participantes.

Figura 11 - Reuniões: indicadores e definição das personas.



Foto: Foi autorizada a divulgação pelos participantes.

Cada *persona* foi constituída por uma descrição ampla do personagem finalizando seu detalhamento com a criação do perfil visual para cada uma, representado por uma imagem.

Quanto às dimensões criadas, estão relacionadas aos fatores associados ao problema: classe profissional (enfermeiros), hábitos financeiros, faixa etária, classe social, habilidades, hábitos alimentares, entre outros. Foi descrito um perfil de cada sexo para que haja uma distribuição igualitária na sua criação. Para aplicação da técnica foi utilizado o modelo padronizado que foi entregue impresso aos participantes.

Foram criadas as seguintes *personas*: pessoa com úlcera vascular, enfermeiro da atenção primária, enfermeiro da atenção secundária e técnico de enfermagem, que são mostradas nas figuras 12, 13, 14 e 15.

Figura 12 - Representação da persona 1



"Só quero andar sem essa dor que parece não ter fim. Eu só gostaria de voltar a cuidar das minhas plantas..."

PERFIL PSICOSOCIAL

MARIA ALVES

Viúva, aposentada
Feminino - Idade: **62 anos**
Perfil Socioeconômico:
Moradora loteamento popular
Renda: 1 salário mínimo.

Personalidade:
- Resiliente, mas desacreditada no sistema.
- Tendência a negar gravidade da ferida.

Crenças:
- Desconfia de tratamentos inovadores.
- Usa receitas caseiras (chás, ungüentos) paralelamente ao tratamento.

Barreiras:
- Dificuldade de locomoção (paga alguém para levá-la para as consultas).
- Analfabetismo funcional: não compreende orientações escritas.

CONTEXTO DE SAÚDE
- Diagnóstico: Úlcera venosa crônica em perna direita (5 anos de evolução), com episódios recorrentes de infecção.
- Comorbidades: Hipertensão, obesidade grau I, mobilidade reduzida.

NECESSIDADES E DESAFIOS

Físicos:
- Dor constante, odor da ferida causa constrangimento social, risco de amputação.

Emocionais:
- Solidão (família distante), medo de ser um "fardo".

Sistêmicos:
- Falha na continuidade do cuidado (perdeu vaga no ambulatório de feridas 2x por falta de vaga).

Expectativas:
- Desesperada pela cura, mas cética após anos de tratamentos fracassados

NECESSIDADES NÃO VERBALIZADAS
- Acolhimento sem julgamento (já foi criticada por "não cuidar direito").
- Tratamento que permita voltar a atividades simples (cuidar da horta, ir à igreja).
- Rede de apoio: grupo de pacientes com condições similares.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Figura 13 - Representação da persona 2



"Sei a teoria, mas na prática... preciso de algo passo a passo para me guiar e não comprometer o paciente."

IGOR MENDES

Enfermeiro da Atenção Primária à Saúde
Masculino - Idade: **30 anos**
Local de Trabalho:
Unidade Básica de Saúde (UBS)

HABILIDADES

Conhecimento Técnico: Muito Bom
- Domínio das demandas da APS.
- Atualizado, mas com lacunas em alguns procedimentos.

Liderança: Razoável
- Coordena a equipe de enfermagem e compartilha decisões.
- Comunicação clara, porém evita conflitos diretos
- Inspira confiança pela competência, mas ainda necessita de habilidades de gestão de pessoas.

Habilidades Práticas:
- Curativos Especiais (Pouca Experiência)
- Lida bem com curativos simples, mas sente insegurança em feridas complexas
- Busca capacitação quando possível, mas a rotina agitada da UBS limita oportunidades práticas.

CONTEXTO DIÁRIO

- Rotina: Atendimentos, visitas domiciliares, educação em saúde.
- Pressões: Sobrecarga de demanda, falta de insumos, famílias em vulnerabilidade social.
- Objetivo Pessoal: Especializar-se em Estomaterapia para suprir a lacuna em feridas.

PERFIL COMPORTAMENTAL

- **Personalidade:** Pragmático, observador e cauteloso. Valoriza rotinas organizadas e evita improvisos.
- **Motivação:** Acredita na qualidade da APS e no SUS como prestador de serviço.
- **Desafios:**
  a. Ansiedade em situações que exigem técnicas não dominadas.
  b. Dificuldade em delegar tarefas.
- Comunicação: Objetivo com a equipe, empático com pacientes.

NECESSIDADES NÃO VERBALIZADAS

- Mentoria prática em procedimentos avançados.
- Ferramentas de gestão para liderar com mais segurança.
- Reconhecimento institucional pelo trabalho técnico.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Figura 14 - Representação da persona 3



"O que conduz a cicatrização não é somente o que colocamos na ferida, mas também o que dela retiramos."

RAFAEL COSTA

Enfermeiro Estomaterapeuta
Masculino - Idade: **40 anos**
Local de Trabalho:
Ambulatório de Feridas - Atenção Especializada

HABILIDADES

Conhecimento Técnico: Excelente
- Domínio avançado em tratamento de úlceras vasculares, pé diabético e lesões por pressão.
- Habilidade em técnicas como debridamento, terapia vácuo, e uso de coberturas especiais.
- Atua como referência para casos críticos encaminhados pela atenção primária.

- **Liderança:** Forte
- Lidera equipe multidisciplinar;
- Perfil resolutivo e decisivo, aberto a discussões baseadas em evidências.

Habilidades Práticas:
- Criativo na adaptação de protocolos;
- Otimiza uso de materiais.
- Ativo no treinamento de enfermeiros da APS no tratamento de feridas complexas.

CONTEXTO DIÁRIO

- Rotina: Atendimentos agendados, reuniões administrativas, processos de compra de materiais
- Desafios: Pacientes com comorbidades, infecções resistentes.
- Objetivo: Capacitar enfermeiros da atenção primária.

PERFIL COMPORTAMENTAL

- **Personalidade:** Analítico, meticuloso e intensamente focado em resultados. Tem postura fria sob pressão, mas humanizado no trato com pacientes.
- **Motivação:** Reduzir amputações e mortalidade por complicações de feridas crônicas.
- **Frustrações**:
  a. Demora no encaminhamento de pacientes da atenção primária (agravando lesões).
  b. Burocracia para acesso a materiais de alto custo.
- **Comunicação:** Direta e técnica com a equipe; didática e empática com pacientes.

NECESSIDADES NÃO VERBALIZADAS

- Materiais e equipamentos moderno para oferecer o melhor atendimento.
- Um sistema para avaliar, agilizando o encaminhamento para otimizar o tratamento.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Figura 15 - Representação da persona 4



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Em seguida, neste mesmo encontro, ocorreu a criação do mapa de empatia, onde foi detalhado a personalidade do usuário. O Mapa de Empatia contém seis áreas numeradas, em dois níveis diferentes, cujo centro é representado por uma *persona* definida anteriormente. A técnica, conforme indicado por Oliveira, *et al.* (2022), serve para cada participante mencionar nas seis áreas, suas reflexões sobre os tipos de usuários.

O primeiro nível é composto por quatro áreas: (1) o que sente e pensa - Descreve o que efetivamente acontece na mente da *persona*; o que efetivamente importa para ela (Valores); (2 e 4) - O que vê? O que escuta? - Descreve como o ambiente influencia; o que os indivíduos falam para ela? Quem ou o que realmente a

inspira?; (3) o que fala e faz - Imaginar como a *persona* se comporta em público; quais são as suas atitudes? Sobre quais assuntos ele fala?

O segundo nível contém mais duas áreas: (5) Dores - Quais problemas possui? Quais são as suas frustrações e insatisfações?; (6) Objetivos - Quais são suas necessidades e desejos; o que ela quer? Quais são os sonhos dela? As áreas devem ser preenchidas em ordem, tendo como base a observação do cotidiano.

Figura 16 - Mapa de empatia persona 1



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Figura 17 - Mapa de empatia persona 2



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Figura 18 - Mapa de empatia persona 3



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Figura 19 - Mapa de empatia persona 4



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Ao entender os diferentes tipos de perfis de usuários do aplicativo proposto e as necessidades apontadas, o grupo de *design thinkers* encerrou o “primeiro diamante”, que possibilitou evoluir para a etapa Definir do DD. Este encontro teve a duração aproximada de duas horas.

5.4.2 Segunda etapa metodológica do estudo - Análise, definição e colaboração

Incluiu-se neste momento, a metade do quantitativo de enfermeiros assistenciais atuantes no município do estudo. Selecionamos esses profissionais por amostragem aleatória simples, conforme descrito anteriormente. Como esses participantes não participaram da primeira etapa da pesquisa, tiveram que assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE B) durante este primeiro encontro.

Utilizou-se nesta etapa, as ferramentas de design como o *brainstorming* e os cartões de *insights* para observar as percepções dos usuários sobre o contexto. O *brainstorming* é uma “atividade sistemática que fornece ideias promissoras, que são

selecionadas, refinadas e descritas, promovendo o processo coletivo" (Brenner; Uebernickel; Abrell, 2016, p. 11).

Este momento foi realizado durante o período de trabalho dos participantes, de forma presencial e em grupo, no Centro de Especialidades Municipal, em horários previamente definidos.

Antes da dinâmica *brainstorming* os resultados obtidos nas etapas anteriores foram apresentados aos enfermeiros assistenciais, a chamada "equipe de *stakeholders".* Também foram apresentados os Consensos da *Wound, Ostomy and Continence Nurses Society* (WOCN) que contém o embasamento científico de referência utilizado no aplicativo, a fim de conferir a estes participantes a imersão no contexto a ser analisado.

Ainda, foi apresentada a proposta de organização visual, funcional e a composição da Plataforma Bubble.io®, onde o app foi construído (prototipagem).

Na sequência iniciou-se a dinâmica da reunião de *brainstorming.* Primeiramente houve a explicação do problema em análise e os esclarecimentos sobre a contribuição esperada dos participantes durante a dinâmica; depois foi solicitado que apontassem suas contribuições e ideias. Os participantes se envolveram ativamente na análise, definição e colaboração para o desenvolvimento do produto, praticando então a "co-criação".

Neste momento, explicou-se e apresentou-se um modelo de baixa fidelidade (Figura 20) e partindo desta ideia, foi solicitado aos *stakeholders* que indicassem os requisitos que o aplicativo deveria ter, incluindo sugestões sobre telas, elementos visuais, estética, layout e fluxos de navegação.

Figura 20 - Análise e discussão do modelo de baixa fidelidade

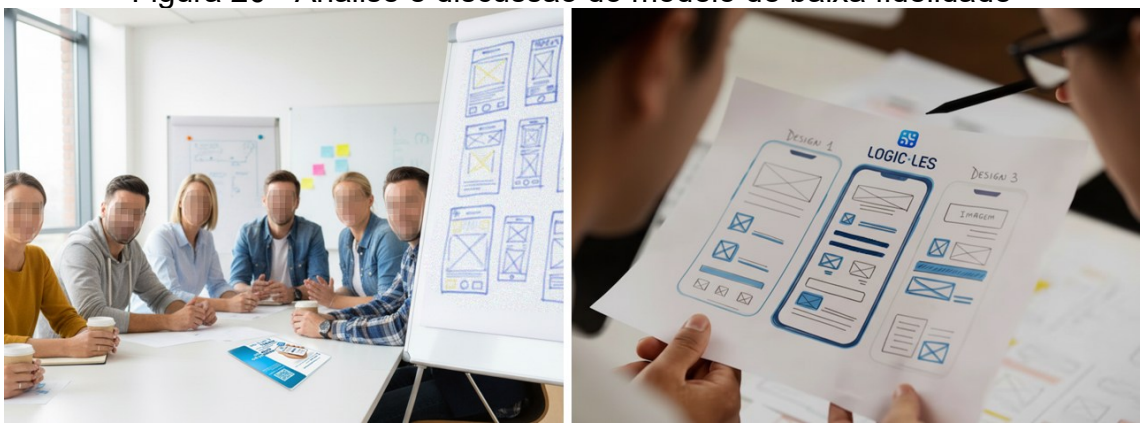


Foto: Foi autorizada a divulgação pelos participantes.

Essas contribuições foram registradas em cartões de *insights*, do tipo *post-it*, notas adesivas coloridas distribuídas entre os participantes para o registro de suas ideias de refinamento (uma ideia em cada *post-it*). Estes foram fixados na parede para que todos vissem as ideias de forma clara e as agruparam por similaridade. Desta forma foi possível criar o “Diagrama de Afinidades”, que é uma ferramenta utilizada no DT (Camacho, 2016). Todas as contribuições podem ser vistas no Apêndice J.

Este trabalho colaborativo permitiu o refinamento do processo de desenvolvimento da produção tecnológica, conforme descrito na terceira etapa. O tempo deste encontro foi de aproximadamente duas horas.

5.4.3 Terceira etapa metodológica do estudo - Ideação: Desenvolvimento do app para dispositivo móvel - Produção tecnológica

A prototipagem é estimulada em todas as fases do DT, uma vez que transfere ideias conceituais transformando-as em realidade, testa hipóteses e aprende com os erros para melhorar a próxima geração de protótipos (Brown, 2020). Para efetiva prototipagem do app foram engajados os demais *design thinkers* (desenvolvedor de sistema, designer e profissional de computação) para dar início ao processo de criação do aplicativo para o dispositivo móvel.

5.4.3.1 Criação do Aplicativo

Buscou-se a melhor solução visual e intuitiva refinada na etapa de cocriação. Utilizou-se o Bubble.io®, uma plataforma de desenvolvimento de software e aplicativos, como opção para criar o “Sistema inteligente baseado na lógica fuzzy para avaliação e tratamento de pessoas com úlceras vasculares crônicas”.

O refinamento da solução visual do aplicativo foi alcançado por meio de um processo estruturado e iterativo operacionalizado através de reuniões remotas semanais com o desenvolvedor, o designer e o profissional de computação, com duração programada de uma hora (Figura 21).

Utilizou-se a teoria da interação humano-máquina, onde a equipe trabalhou sistematicamente para criar uma identidade visual coesa e funcional, envolvendo decisões deliberadas sobre o Layout: estruturando a hierarquia de informações para guiar o fluxo de trabalho do enfermeiro de forma intuitiva; a Paleta de Cores:

selecionando cores que garantem legibilidade, transmitisse significado (ex.: alertas, confirmações) e promovessem uma estética profissional e confiável; a Tipografia: escolhendo fontes que priorizasse a legibilidade em diferentes dispositivos móveis e condições de iluminação; as Imagens e Ícones: empregando um conjunto consistente de ícones intuitivos e imagens instrucionais para facilitar o reconhecimento.

Todos os elementos e requisitos do sistema foram discutidos para buscar atender às necessidades do usuário final (Noleto, 2022), cada decisão foi alinhada e decidida em conjunto.

Figura 21 - Reunião semanal com a equipe de *design thinkers*



Foto: Foi autorizada a divulgação pelos participantes.

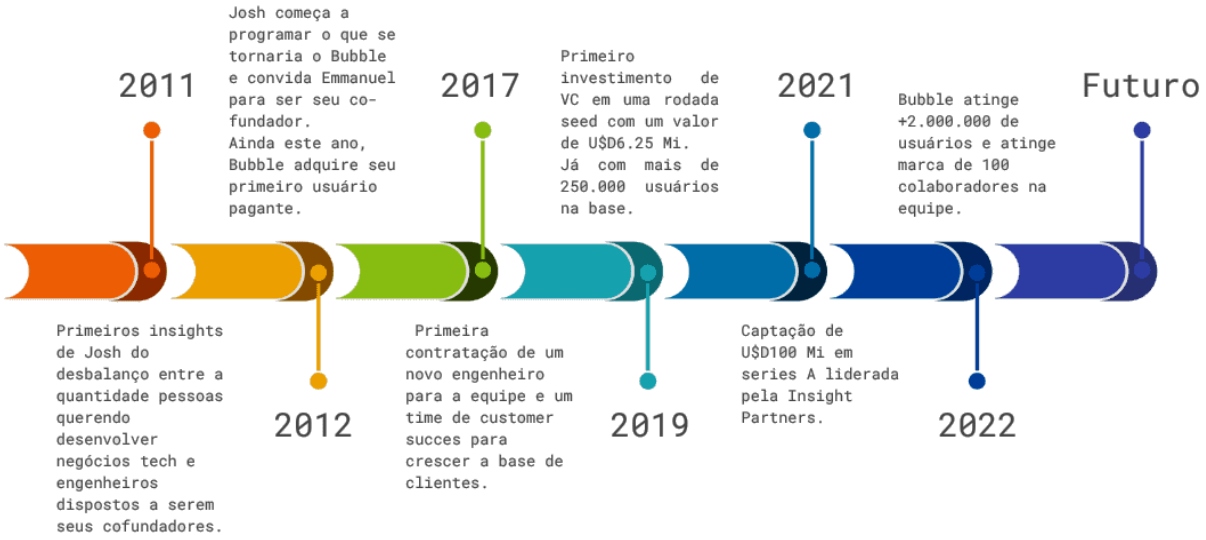
O aplicativo construído deveria atender as necessidades de auxílio no processo de tomada de decisão clínica do enfermeiro relacionado ao diagnóstico e tratamento de pessoas com úlceras vasculares crônicas.

Utilizou-se como embasamento científico o Consenso da *Wound, Ostomy and Continence Nurses Society* (WOCN, 2014, 2019) e a lógica fuzzy, através da inferência sobre diagnóstico e tratamento, com a intenção de incorporar a inteligência artificial neste processo. A incorporação da lógica é importante porque muitas vezes as variáveis do mundo real são imprecisas ou ambíguas e a lógica fuzzy permite que elas sejam representadas de forma mais adequada (Russell; Norvig, 2016).

Quanto à construção do aplicativo, a escolha estratégica recaiu sobre o Bubble.io® da *Bubble Group Inc.* Em 2012, Josh Hass e Emmanuel Straschnov, graduados em Harvard, reconheceram alguns nós críticos no mercado e um desequilíbrio entre as pessoas que desejavam fundar empresas e tinham o sonho de criar uma startup digital, porém não possuírem o conhecimento técnico necessário (Bubble, 2023).

Dessa forma, os idealizadores propuseram uma plataforma que permitisse a qualquer pessoa que quisesse empreender criar uma startup, sem a necessidade de um cofundador técnico. Foi assim que nasceu o que hoje conhecemos como Bubble, cuja linha do tempo está representada na Figura 22.

Figura 22 -Linha do tempo - história da plataforma.



Fonte: Bubble Group, Inc. 2023. Disponível em: https://nocodestartup.io/wp-content/uploads/2023/02/Historia-do-Bubble-Linha-do-Tempo.png. Acesso em 05 fev. 2024.

A abordagem do Bubble é baseada em uma interface visual intuitiva que permite aos usuários criar lógica de aplicativo usando blocos e elementos gráficos, para criar um aplicativo com pouca necessidade de programação ao utilizar a metodologia *no-code* como base da criação de um "*mHealth*" personalizado (Figura 23). O conceito *no-code* refere-se a abordagem de desenvolvimento de software que visa reduzir ou eliminar a necessidade de codificação manual tradicional, tendo como objetivo acelerar o processo de desenvolvimento (Bucaioni; Cicchetti; Ciccozzi, 2022).

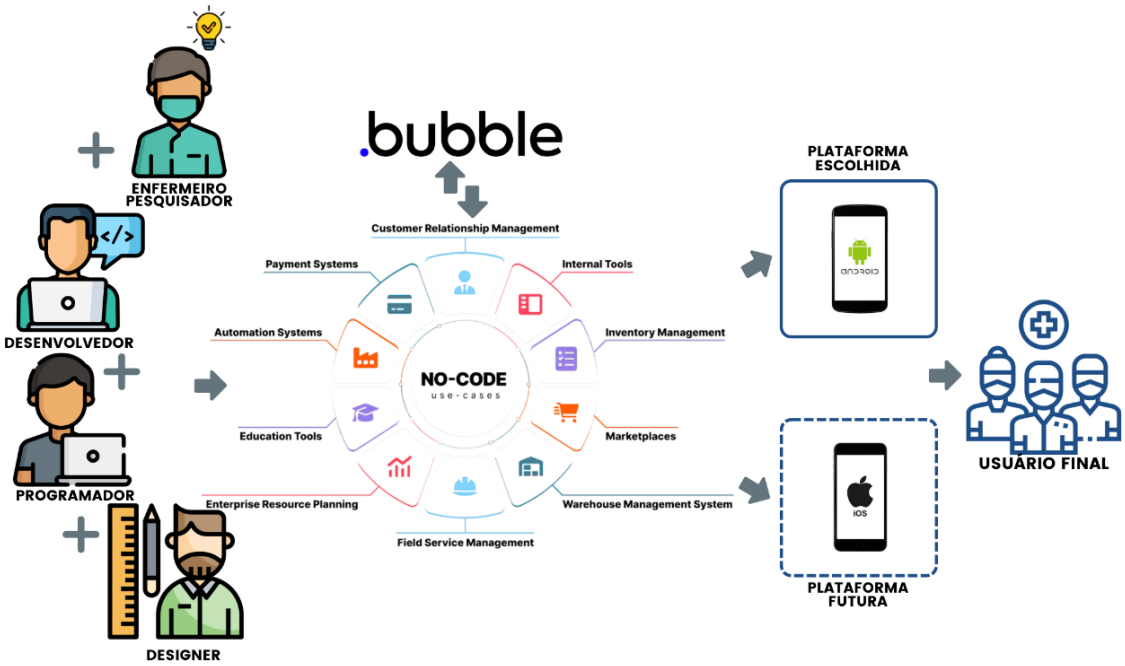
Ainda, conforme apontam Overeem; Jansen; Mathijssen (2021), as plataformas *no-code* e *low-code* oferecem um ambiente de desenvolvimento ágil através de uma interface gráfica, que coloca o usuário no controle das configurações da aplicação. Para isso, utilizam componentes pré-definidos que são integrados aos projetos por meio de operações de "arrastar e soltar", simplificando a implementação de funcionalidades complexas. Esse método, também denominado "programação visual", caracteriza-se pela agilidade.

A estratégia de adoção de plataformas *no-code* fundamentou-se na agilidade e eficiência para implementar o sistema. Outro fator foi a possibilidade de integração, que gerou um produto adaptável e versátil, compatível com múltiplos dispositivos e redes. Dessa forma, o uso do *no-code* reflete uma tendência que busca democratizar a tecnologia, tornando-a mais acessível e intuitiva (Bucaioni; Cicchetti; Ciccozzi, 2022; Overeem; Jansen; Mathijssen, 2021).

Para o desenvolvimento do aplicativo, primeiramente optou-se pela versão gratuita da plataforma Bubble.io®, uma vez que no início satisfazia os requisitos do projeto, salientando-se que o Bubble não gera aplicativos nativos para celulares. Essa plataforma disponibiliza um plano gratuito com algumas restrições.

Embora o projeto tenha iniciado com a expectativa de se manter dentro do escopo da versão gratuita, a necessidade de implementar funcionalidades justificou a mudança para o plano pago, garantindo que atendesse aos requisitos estabelecidos.

Figura 23 - Representação esquemática simplificada do desenvolvimento do app.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Alguns passos gerais foram seguidos para a utilização da plataforma Bubble.io®:

a) Inicialmente foram utilizadas as variáveis que melhor representam as condições clínicas (Tabela 4, p.42), sobre diagnóstico, bem como a prevenção de fatores de riscos e tratamento das úlceras vasculares crônicas com as

recomendações sobre terapia tópica e coberturas com base no Consenso da WOCN. Para tal, foram realizadas diversas reuniões online entre os *design thinkers,* sob o comando do pesquisador:

b) Iniciamos o processo acessando a plataforma Bubble.io (https://bubble.io/home/apps/) e configurando o aplicativo diretamente no painel de controle. Na etapa Definir, selecionamos o layout mais adequado entre as opções disponíveis, garantindo alinhamento com os objetivos do projeto.

c) Em seguida, desenvolvemos a interface do protótipo (*wireframes*), aplicando o layout predefinido e incorporando as propostas priorizadas pela equipe de *design thinkers* durante a etapa de Definição. Nesta fase, utilizou-se o CorelDRAW® versão 21.0, que facilitou a construção da interface ao permitir criar os elementos visuais, como botões, textos e imagens. Estruturou-se também os controles de entrada de dados (formulários, campos de texto); elementos interativos (botões, menus); demais componentes essenciais para a navegação e funcionalidade do app. A Integração de dados, definidos pelo Consenso da WOCN e as inferências geradas segundo a Lógica Fuzzy, bem como documentos pertinentes ou links relevantes sobre as condições discutidas foram incorporados ao aplicativo.

O aplicativo foi criado em português utilizando o Android em virtude da popularidade já apresentada e pela vantagem de ser livre e de código aberto. De acordo com os dados consolidados pelo Statcounter para outubro de 2025, o Android mantém a sua posição dominante a nível global (72,55%), enquanto o iOS afirma-se com 27,04% da base global de dispositivos (Statcounter, 2025).

O Sistema Android escolhido foi originalmente desenvolvido pela Google® e atualmente é mantido pela *Open Handset Alliance*, um grupo de empresas do setor de tecnologia, incluindo fabricantes de dispositivos móveis, operadoras de telecomunicações, desenvolvedores de aplicativos e fornecedores de chips (Google, 2016).

5.4.3.2 Criação do frontend e backend

A construção do aplicativo LOGIC-LES fundamentou-se em uma abordagem metodológica híbrida que combina os Sistemas Especialistas com a flexibilidade da Lógica Fuzzy.

Essa escolha metodológica foi estratégica para lidar com a subjetividade inerente às variáveis clínicas, as quais raramente se comportam de forma binária, permitindo que o sistema processe informações de maneira análoga ao raciocínio humano.

A base de conhecimento do sistema estruturou-se a partir de 102 regras clínicas, refinadas com base na prática clínica do autor, alinhada às diretrizes do Consenso *Wound, Ostomy and Continence Nurses Society* (WOCN, 2014; 2019).

Organizou-se estas regras em três categorias principais: diagnóstico da etiologia (13 regras), avaliação do nível de risco (68 regras) e recomendação de tratamento (21 regras).

O autor principal desta tese (doutorando) atuou como idealizador da pesquisa que fundamenta o sistema LOGIC-LES e como coorientador de Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Ciências da Computação da UFSC, do aluno Felipe Del Corona Losso.

O desenvolvimento deste não foi uma iniciativa isolada, mas sim parte integrante desta tese. O autor (doutorando) foi responsável pela definição das 102 regras clínicas, pela modelagem do conhecimento especializado, pelo desenvolvimento inicial do *frontend* no *Bubble.io* e pela validação com casos reais e profissionais da saúde.

Coube ao aluno (graduando das Ciências da Computação) a fundamental tarefa de conceber e implementar toda a arquitetura de *backend* que dá vida ao sistema, sob a orientação da professora Dr.ª Jerusa Marchi, que supervisionou academicamente o rigor metodológico do trabalho.

Desenvolveram-se os módulos de inferência fuzzy com *SciKit-Fuzzy*, o motor de regras com a biblioteca Experta, a API em Flask, a integração com PostgreSQL e o módulo de geração de PDFs.

Como equipe de *design thinkers*, o autor ofereceu a expertise clínica e a visão do problema, a prof.ª Jerusa Marchi garantiu o embasamento técnico-teórico e o aluno

Felipe traduziu todo esse conhecimento em uma solução tecnológica robusta e funcional.

Para a codificação do motor de inferência, a biblioteca *Experta* em *Python* implementou o encadeamento para frente (*forward-chaining*), disparando ações à medida que as premissas clínicas eram satisfeitas.

Paralelamente, incorporou-se a Lógica Fuzzy para tratar as variáveis subjetivas, como intensidade da dor e volume de exsudato.

Utilizando a biblioteca *SciKit-Fuzzy*, realizou-se a fuzzyficação dessas variáveis por meio de funções de pertinência triangulares e trapezoidais.

Mapeou-se a dor, medida pela Escala Visual Analógica (EVA), em três conjuntos fuzzy (Leve, Moderada, Intensa); o exsudato, em quatro conjuntos (Mínimo/Leve, Pouco, Moderado, Intenso).

Esse processamento permite que valores numéricos precisos, como uma dor de nível “sete”, sejam interpretados como pertencentes parcialmente às categorias “Moderada” e “Intensa”, gerando recomendações terapêuticas mais refinadas do que sistemas puramente determinísticos.

Quanto à arquitetura de sistema e fluxo de dados, adotou-se uma arquitetura modular distribuída, com separação clara de responsabilidades entre *frontend* e *backend*, visando escalabilidade e facilidade de manutenção.

O *frontend*, desenvolvido na plataforma *No-Code Bubble.io*, atua como um *“thin client”* (dispositivo de computação projetado para se conectar a um servidor central) para captura de dados clínicos como localização da lesão, escala EVA, características da ferida, entre outros; enquanto toda a lógica computacional e de inferência é delegada ao *backend*, implementado em *Python* com o *microframework Flask*.

Subdividiu-se o *backend* em cinco micro-módulos especializados:

- Módulo de Conexão *(Flask*): Gerencia a comunicação via API RESTful, expondo *endpoints* específicos para integração.
- Módulo de Decisão (*Experta*): Motor de regras responsável por processar a lógica de diagnóstico, risco e tratamento.
- Módulo Fuzzy (*SciKit-Fuzzy*): Núcleo de computação nebulosa para as variáveis de dor e exsudato.
- Módulo de Banco de Dados (*SQLAlchemy*): Camada de mapeamento objeto-relacional (ORM) para persistência no *PostgreSQL.*

- Módulo de Geração de PDF (FPDF2): Automatiza a criação de prontuários clínicos formais.

  Já o fluxo de dados é orquestrado pelos seguintes *endpoints*:

- POST /pacientes/create: recebe os dados clínicos, aciona o motor de inferência e armazena o diagnóstico.
- GET /pacientes/[cod_sus]: recupera o histórico clínico de um paciente por meio do código do cartão SUS.
- GET /pacientes/pdf/[cod_sus]: gera um prontuário em PDF para exportação.

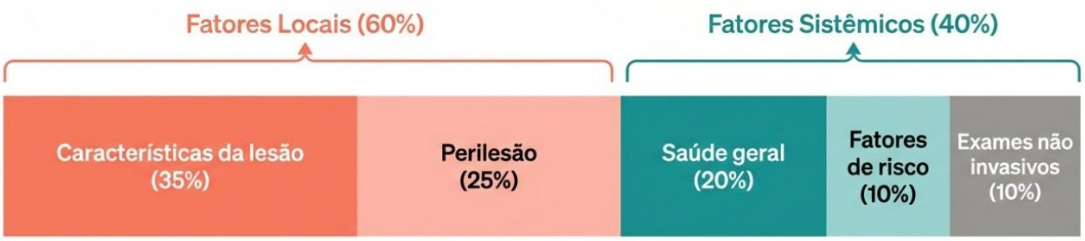
Essa arquitetura RESTful garante que a complexidade da inteligência artificial seja mantida em ambiente de código rigoroso, enquanto a experiência do usuário se beneficia da agilidade do *No-Code*.

Para o processo de implementação do módulo de decisão, pesos e postura garantista, construiu-se a base de regras com pesos diferenciados para refletir a relevância clínica de cada variável.

Para o diagnóstico da etiologia, as bordas da lesão receberam o maior peso (60% a 70%), seguidas por claudicação (5% a 10%), temperatura, localização e pilificação.

Desta forma, para o cálculo do nível de risco, os pesos são apresentados na figura a seguir.

Figura 24 - Distribuição do cálculo do nível de risco do app.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

Um diferencial metodológico importante foi a “postura garantista” adotada: em situações de incerteza, o sistema classifica o paciente no maior grau de gravidade possível. Esta postura, em sistemas de suporte à decisão clínica baseia-se no princípio da segurança em primeiro lugar *“safety-first”* (Määttä *et al.*, 2023).

Essa estratégia, implementada intencionalmente, visa priorizar a segurança do paciente, mesmo que isso implique divergências pontuais em relação à avaliação

humana (observou-se 13,3% de classificações de risco superiores nos testes de validação), assim, o que poderia ser interpretado como erro estatístico torna-se um recurso de segurança.

Utilizou-se a infraestrutura da *Amazon Web Services (AWS)*, na região us-east-2, como provedor de serviços de computação em nuvem. O banco de dados relacional *PostgreSQL* gerencia a tabela de pacientes, armazenando dados demográficos, biométricos (IMC, ITB, Doppler) e clínicos, com esquema projetado para suportar tanto decisões em tempo real quanto pesquisas retrospectivas com dados anonimizados.

Os detalhes completos acerca do desenvolvimento, da arquitetura, da implementação do *backend* em *Python*, da modelagem das 102 regras e dos resultados de validação do sistema de apoio à decisão clínica utilizado nesta tese podem ser consultados na íntegra acessando o Repositório Institucional da Universidade Federal de Santa Catarina no link: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/272466.

Quanto à validação do sistema, descreveram-se 30 (trinta) casos clínicos reais, comparando as saídas do aplicativo LOGIC-LES com as avaliações do especialista. Os resultados demonstraram uma acurácia diagnóstica de 100% na classificação da etiologia (arterial vs. venosa) e acurácia de 86,7% na estimativa de risco, considerando a postura garantista que eleva preventivamente o risco em casos duvidosos.

Em relação à conformidade regulatória, o aplicativo foi projetado sob a ótica de cooperação homem-máquina, atuando como ferramenta de suporte à decisão e não como substituto do profissional de saúde.

Essa premissa está em estrita conformidade com as resoluções do Conselho Federal de Medicina (CFM nº 2.077/14) e do Conselho Federal de Enfermagem (COFEN nº 661/2021), que regulamentam o uso de sistemas computacionais na prática clínica (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA, 2014; CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM, 2021).

Com isso, finalizada esta etapa, o protótipo de alta fidelidade criado pelos *design thinkers* segundo as indicações dos stakeholders, seguiu para a fase de entrega e testagem.

5.4.4 Quarta etapa metodológica do estudo - Entrega (Deliver): Testagem e avaliação do app para dispositivo móvel por especialistas da área de enfermagem e tecnologia de informação

Na etapa da Entrega materializou-se o que se definiu anteriormente, incluindo a testagem e a avaliação do aplicativo proposto. No entanto, como o método do DD permite uma certa flexibilidade de “ir e vir” entre as etapas, durante a testagem e a avaliação, alteraram-se alguns conteúdos para garantir uma melhor usabilidade.

5.4.4.1 Testagem do aplicativo

Nesta etapa, realizaram-se os testes e a avaliação da ferramenta junto à outra metade do quantitativo de enfermeiros assistenciais atuantes no município do estudo, conforme descreve a Etapa de Definição. Reitera-se que esta seletividade foi necessária para evitar vieses na pesquisa durante a testagem do aplicativo. Como esses participantes não atuaram nas etapas anteriores da pesquisa, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE B) no início do processo de testagem.

Para isso, enviou-se por email o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Nele, o participante leu primeiro o documento com todas as informações pertinentes e, apenas após o aceite e a assinatura eletrônica, recebeu o link de acesso para usar o aplicativo e realizar a testagem do produto tecnológico.

Nesse momento também, foi entregue a todos os participantes o material informativo, com linguagem direta e objetiva, contendo orientações e instruções sobre o uso do aplicativo, elaborado pelo pesquisador e pelo designer. Para isso, utilizaram-se os recursos do CorelDRAW® versão 21.0 de 2019 na criação do material instrucional.

Para o processo de testagem, foram disponibilizados aos participantes dez estudos de caso hipotéticos, com o objetivo de simular a prática de registro da avaliação diretamente no aplicativo, como um “pré-teste” (APÊNDICE K).

Após o uso, os participantes responderam ao questionário de usabilidade (APÊNDICE F).

Figura 25 - Teste do aplicativo



Fonte: Arquivo do autor, 2025.

5.4.4.2 Avaliação do aplicativo

Foi realizada pelos enfermeiros especialistas em estomaterapia e profissionais de tecnologia da informação. Como estes participantes não atuaram nas etapas anteriores da pesquisa, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (APÊNDICE C); apenas após o aceite e a assinatura eletrônica, obtiveram o link de acesso para o uso do aplicativo a fim de realizar a avaliação do produto tecnológico.

Os profissionais de TI, após acessar o aplicativo no dispositivo móvel, utilizaram o aplicativo, para analisar suas funcionalidades e simular o registro das avaliações realizadas.

Os participantes responderam respectivamente os questionários *System Usability Scale* (SUS) e *Mobile Application Rating Scale* (MARS), instrumentos de avaliação de usabilidade do sistema, descritos a seguir. Esses instrumentos foram adaptados pelo pesquisador e foram aplicados por meio do Google forms® (APÊNDICES D e E).

Foi solicitado aos grupos avaliadores responder os questionários em até 15 dias após envio do link por e-mail, assim, as respostas dos questionários foram recebidas automaticamente pelo Google forms®, e sua divulgação está presente no capítulo “Resultados” desta tese.

5.4.4.3 Instrumentos de avaliação

Os questionários padronizados de satisfação têm como objetivo coletar dados e informações sobre a percepção dos usuários em relação à facilidade de uso de um sistema durante a testagem.

Neste estudo foram utilizadas as escalas *System Usability Scale* - SUS e *Mobile Application Rating Scale* - MARS adaptadas para avaliar a usabilidade, a facilidade de aprendizagem, eficiência, minimização dos erros e satisfação do usuário, envolvimento, funcionalidade, estética e qualidade da informação.

A análise dos dados foi realizada de forma descritiva de acordo com a determinação dos próprios questionários, que estão descritas a seguir.

Avaliar a usabilidade de produtos e serviços pode ser feito de forma confiável e rápida por meio da *System Usability Scale* (SUS). Criada originalmente por John Brooke em 1986, essa ferramenta é amplamente utilizada para avaliar diversos tipos de interfaces, como *hardware*, *software*, dispositivos móveis, sites e aplicativos. Ainda a este respeito, conforme a NBR 9241 (2002), é quando o *app ou software* é usado para medidas específicas por usuários para alcançar um objetivo com eficácia. Pode ser avaliada a partir de cinco componentes: capacidade de aprendizagem - facilidade de uso do sistema na primeira utilização; eficiência - rapidez na execução de tarefas; memorização - a habilidade de lembrar como utilizar o sistema após um período sem utilizá-lo; ausência de erros e satisfação com o design (Nielsen, 1994).

Assim, o *System Usability Scale* consiste em uma escala tipo Likert, composta de dez questões simples com os seguintes conceitos: 1) Discordo totalmente, 2) Discordo, 3) Neutro, 4) Concordo e 5) Concordo totalmente, em que cada posição equivale a um valor de 1 a 5. (APÊNDICE F).

Para calcular a pontuação os autores apresentam que:

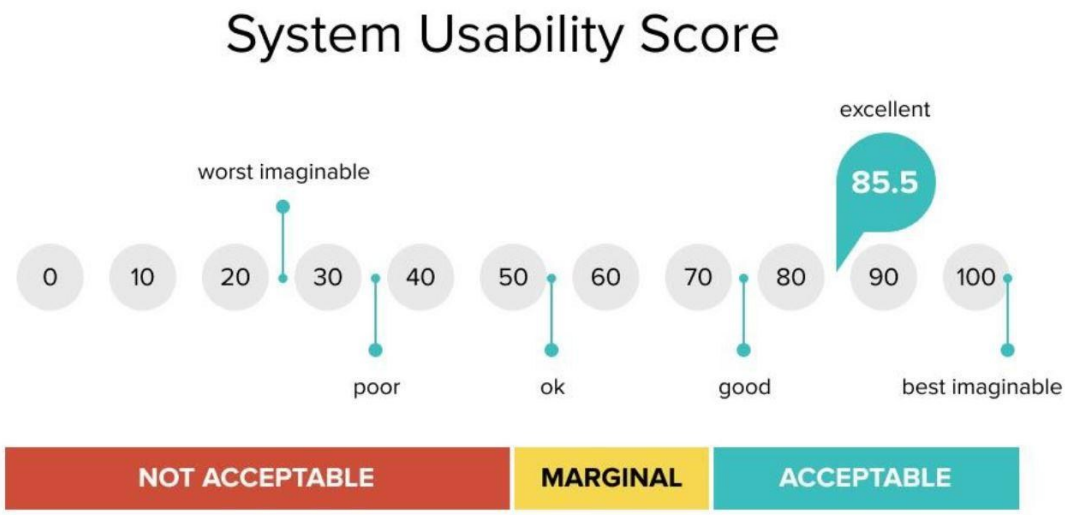
> A contribuição de cada questão para o escore SUS varia entre 0 e 4. A contribuição das questões ímpares é igual à posição da resposta na escala menos um. A contribuição das questões pares é igual a cinco menos a posição da resposta na escala. O escore SUS pode variar de 0 e 100 e é obtido pela soma dos escores de cada questão multiplicada por 2,5 (Cybis, Betiol E Faust , 2015, p.283).

A estrutura das questões apresenta alternância entre aspectos positivos (questões ímpares) e negativos (questões pares), com o objetivo de promover reflexão das respostas (Martins *et al.*, 2015; Padrini-Andrade *et al.*, 2019). Embora seja um instrumento unidimensional, a análise fatorial do instrumento SUS demonstra dois

fatores: usabilidade (questões 1, 2, 5, 6, 8 e 9) e aprendizagem (3, 4, 7 e 10). As questões abordam aspectos de frequência de uso, facilidade, necessidade de suporte para manuseio, funcionalidades e confiança no aplicativo.

Para as respostas ímpares (1, 3, 5, 7 e 9), é necessário subtrair 1 da pontuação que o usuário respondeu, para as respostas pares (2 ,4, 6, 8 e 10), subtrai-se a resposta de 5, após isso, soma-se todos os valores das dez perguntas, e multiplica-se por 2,5. Assim, com a pontuação encontrada, é possível fazer uma classificação do sistema avaliado, utilizando-se a escala detalhada na Figura 26.

Figura 26 - Escala de classificação adjetiva - SUS Score



Fonte: Bangor *et al.,* 2009.

Bangor, 2009 *apud* Cybis, Betiol e Faust (2015) em seu estudo estabeleceu que produtos tecnológicos com *SUS Score* entre 0 e 25 pontos são considerados como pior alcançável; de 26 a 39 - ruim; de 40 a 52 - aceitável, de 53 a 74 - bom; de 75 a 85 - excelente e de 86 a 100 - o melhor alcançável. Aponta ainda que, bons sistemas são os que apresentam escore acima de 70 e que sistemas não aceitáveis apresentam escores menores que 50; valores entre estas faixas são considerados aceitáveis ou promissores.

Assim sendo a avaliação da usabilidade é fundamental, uma vez que impacta na facilidade de uso e na adesão ou não dos profissionais em utilizar sistemas (Hajesmaeel-Gohari *et al*., 2022).

Para a avaliação da usabilidade do produto tecnológico, os enfermeiros assistenciais fizeram a avaliação por meio do questionário (APÊNDICE F) disponibilizado *on-line* no *Google forms*®, no link:

https://forms.gle/4xSZv6ZjddN8BADf6. Seguindo as instruções contidas no instrumento testaram e analisaram o *app* e responderam ao questionário de usabilidade.

Para os profissionais especialistas da área de enfermagem coube testar e analisar o *app* e avaliar os atributos de usabilidade como facilidade de aprendizagem, eficiência, minimização dos erros e satisfação do usuário, além de questões relacionadas aos critérios de avaliação e opiniões sobre o *app* (APÊNDICE D), disponibilizado *on-line* no *Google forms*®, no link:https://forms.gle/ttyEsVZP6tUL8pZV7.

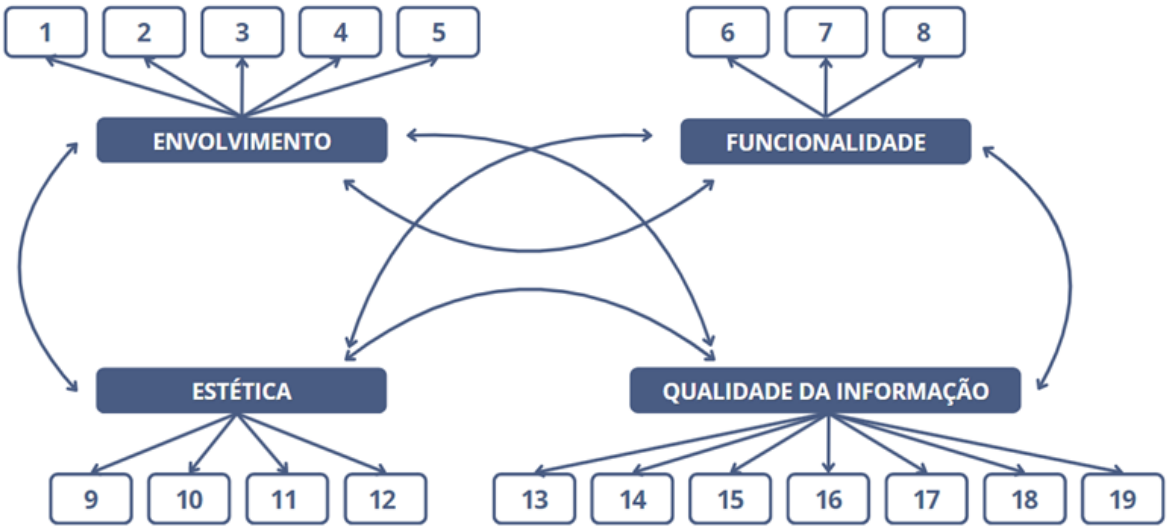
Os dados obtidos foram analisados e apresentados no formato de tabelas ampliadas ou individuais (por questão), a fim de compreender os pontos de destaque e buscar correlações, entre os objetivos e a problemática do estudo.

Outro instrumento que foi utilizado para avaliar o aplicativo (características de envolvimento, funcionalidade, estética e qualidade da informação) é a *Mobile Application Rating Scale* (MARS) (APÊNDICE E), validado e amplamente utilizado que avalia aplicativos móveis.

É composto por 19 itens agrupados em quatro dimensões incluindo: envolvimento (5 itens: diversão, interesse, adaptabilidade individual, interatividade, grupo-alvo), funcionalidade (3 itens: usabilidade, navegação, design gestual), estética (4 itens: layout, gráficos, apelo visual, desempenho) e qualidade da informação (7 itens: precisão da descrição do *app*, objetivos, qualidade da informação, quantidade da informação, qualidade da informação visual, credibilidade, base de evidências).

Todos os itens são avaliados por meio de análise fatorial confirmatória em uma escala de 1 a 5 pontos sendo 1-inadequado, 2-ruim, 3-aceitável, 4-bom e 5-excelente (Stoyanov *et al., 2015*; Terhorst *et al.*, 2020) (Figura 27).

Figura 27 - Análise fatorial confirmatória - MARS.



Fonte: Terhorst *et al.,* 2020.

Para a escala MARS, os dados foram analisados quantitativamente por meio dos valores médios das quatro dimensões objetivas: Envolvimento, Funcionalidade, Estética e Qualidade da Informação.

As questões relacionadas às dimensões são: Envolvimento (questões 1,2,3,4,5), Funcionalidade (questões 6,7,8), Estética (questões 9,10,11,12) e Qualidade da Informação (questões 13,14,15,16,17,18 e 19).

Após a avaliação de cada item, calculou-se a pontuação média para cada uma e, posteriormente, a pontuação geral de qualidade do aplicativo. Com base nesse resultado, o aplicativo foi classificado em uma das cinco categorias estabelecidas: Inadequado, Ruim, Aceitável, Bom ou Excelente.

Os profissionais especialistas da área de tecnologia informática e áreas afins testaram e analisaram o *app* utilizando a referida escala, disponibilizada *on-line* no *Google forms*®, no link:https://forms.gle/bCGriu1G2KFsL2Fw6.

Por fim, de posse destas informações produziu-se o manuscrito: **Avaliação da usabilidade e da funcionalidade de um aplicativo de apoio a tomada de decisão no tratamento de úlceras vasculares** apresentado no capítulo “Resultados” desta tese.

5.4.4.4 Implantação

Nesta etapa, primeiramente, foi marcado e conduzido um encontro com os enfermeiros assistenciais da unidade de estudo.

Na ocasião, após testes e avaliações, o aplicativo foi apresentado em sua versão definitiva, com a demonstração de todas as suas funcionalidades. Em seguida, os enfermeiros foram guiados para realizar o acesso ao aplicativo em seus *smartphones*. Um manual do usuário, contendo todas as informações sobre o uso do aplicativo, foi disponibilizado aos participantes em formato PDF.

Para formalizar o uso, estabeleceu-se um acordo que define a utilização do aplicativo com os pacientes, respeitando o fluxo de atendimento específico de cada unidade. Ficou acordado também que, durante todo o período de implantação, o pesquisador principal permanecerá disponível para fornecer assistência sempre que necessário.

Como forma de avaliar esta etapa, foram apresentados e discutidos casos hipotéticos durante a reunião (pré-teste) registrado em um formulário online. Após a conclusão desses atendimentos virtuais simulados, os enfermeiros compararam suas impressões antes e após o uso do aplicativo e houve uma discussão informal sobre este comparativo.

Ressalta-se que a utilização do aplicativo de apoio à decisão clínica foi incorporada de maneira contínua e efetiva à rotina dos enfermeiros da Atenção Primária à Saúde (APS) a partir da segunda quinzena de outubro de 2025.

Para mensurar e qualificar essa adoção na prática clínica, foi aplicado um formulário de uso e percepção aos enfermeiros da APS disponibilizado on-line no Google forms®, no link: https://forms.gle/Qmuzroiyn8Uo3Peu6 (Apêndice L).

Embora tenham ocorrido dificuldades na produção do aplicativo e mudanças no contexto político que inviabilizaram sua implantação antes de outubro, esse atraso não acarretou prejuízos à pesquisa, uma vez que as informações obtidas foram devidamente analisadas e incorporadas ao capítulo “Resultados” desta tese.

.

5.4.4.4.1 Estratégia de Avaliação de Indicadores

A partir das diretrizes estabelecidas com a equipe gestora definidas na etapa de Descoberta, foi possível consolidar o cenário atual (implantação). Este diagnóstico inicial foi fundamental para que, futuramente, seja possível realizar a comparação objetiva do impacto da ferramenta.

Os dados refletem a realidade atual do município, servindo como parâmetro objetivo para a futura comparação com o cenário pós-implantação.

Os indicadores avaliados levantaram o seguinte panorama:

- Fluxo e Capacidade Assistencial: O município registrou uma média de 17 pacientes atendidos. Este indicador reflete a capacidade atual de resposta da rede e servirá como base para aferir o esperado aumento da eficiência assistencial com a otimização dos fluxos proporcionada pela ferramenta.
- Tempo de Espera na Atenção Primária (APS): O tempo médio de espera para o primeiro atendimento na APS, no âmbito municipal, é de 8 semanas. Este dado evidencia um gargalo significativo na porta de entrada do sistema, impactando a satisfação dos usuários e a oportunidade do cuidado. A redução desse tempo é uma das metas centrais do aplicativo.
- Eficácia do Tratamento (Duração): O tempo médio de tratamento dos pacientes acompanhados na rede municipal é de 12 semanas. Este indicador reflete a resolutividade e a eficiência clínica dos protocolos atuais; espera-se que, com o suporte à decisão, seja possível encurtar esse período, indicando tratamentos mais efetivos.
- Gargalos e Referência à Especialidade: O município registra uma média de seis encaminhamentos para atendimento especializado. A expectativa é reduzir os encaminhamentos desnecessários, qualificando a referência e desafogando a atenção especializada.
- Acesso à Atenção Especializada: Para os pacientes que necessitam de cuidados especializados, o tempo médio de espera por uma consulta é de 6 meses. Este é um dos indicadores mais críticos no contexto municipal, refletindo a insuficiência da oferta frente à demanda.
- Custo Médio do Tratamento: O custo médio por tratamento na rede municipal varia entre R$ 850,00 e R$ 1.200,00. Este indicador busca compreender os fatores que determinam o custo operacional (como tempo de tratamento, uso de

coberturas, exames e encaminhamentos) e identificar oportunidades de redução e maior eficiência alocativa dos recursos públicos.

Os dados consolidados retratam um sistema de saúde municipal com desafios estruturais e operacionais. Os longos tempos de espera na APS (8 semanas) e, sobretudo, para acesso à especialidade (6 meses) evidenciam a necessidade premente de ferramentas que apoiem a tomada de decisão clínica e a gestão de fluxos.

O tempo médio de tratamento (12 semanas) e o custo variável indicam oportunidades para ganhos de eficácia e eficiência. O número de encaminhamentos (6) completa o panorama de uma rede que opera com gargalos.

Este diagnóstico constitui a linha de base com a qual o impacto do aplicativo será mensurado, visando transformar a realidade municipal em um cenário pós-implantação.

No entanto, o processo de avaliação da ferramenta não se limita a essas métricas. Os 12 indicadores criados permitirão uma análise multidimensional do impacto do aplicativo na prática clínica. Além dos seis indicadores já mensurados, incluem-se:

- Número de diagnósticos realizados;
- Frequência de utilização do aplicativo por profissional;
- Taxa de recorrências;
- Frequência de trocas de cobertura;
- Taxa de abandono do tratamento;
- Média de pacientes com prescrição de terapia compressiva.

É importante ressaltar que a mensuração destes indicadores complementares depende diretamente da implantação e do uso continuado do aplicativo.

Diferentemente dos dados de linha de base, que retratam a realidade pré-existente, as novas métricas só poderão ser observadas a partir do momento em que a ferramenta estiver em plena operação.

Por esta razão, a análise completa dos indicadores está condicionada ao período de 12 meses após a implementação do aplicativo, conforme prazo estipulado.

Embora este prazo ultrapasse o período de defesa desta tese, sua adoção assegura que os resultados futuros sejam consistentes e representativos da prática clínica real, validando a efetividade e a sustentabilidade da intervenção proposta.

Dessa forma, os seis indicadores iniciais constituem a base da avaliação imediata, enquanto os demais comporão um segundo momento analítico, essencial para a compreensão plena do impacto do aplicativo no município.

5.5 IMPLICAÇÕES ÉTICAS

Por ser uma pesquisa que envolve participação de seres humanos, foram respeitados os critérios da Resolução n.º 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde no que diz respeito à autonomia, não maleficência, beneficência, justiça e equidade (Brasil, 2012) e da Lei n.º 14.874 (Brasil, 2024). Todos os participantes terão direito à informação sobre a pesquisa e desistência de participação na mesma em qualquer momento.

O projeto foi submetido à Plataforma Brasil para avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CEPSH) da UFSC, sob o CAAE n.º 83413424.0.0000.0121. Posteriormente, foi aprovado pelo referido comitê conforme Parecer Consubstanciado n.º 7.213.748 (ANEXO C). Após a aprovação, o projeto foi encaminhado à Secretaria de Saúde do município onde o estudo foi desenvolvido.

O consentimento livre e esclarecido foi expresso pelos participantes mediante a assinatura dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLEs) específicos para cada etapa (APÊNDICES B e C). A confidencialidade da identidade de todos os envolvidos foi garantida e será mantida.

Os documentos gerados durante a coleta de dados foram armazenados sob a guarda confidencial da pesquisadora principal por cinco anos, contados a partir da data de coleta; após esse período, serão descartados adequadamente. Os resultados poderão ser utilizados em publicações científicas, mantendo-se sempre o anonimato dos participantes.

Foram adotados os princípios referenciais da bioética (autonomia, não maleficência, beneficência, justiça e equidade) para assegurar os direitos e deveres dos participantes (Brasil, 2012).

A identificação dos instrumentos preenchidos foi realizada por meio da categoria profissional e de um número arábico sequencial (ex: enfermeiro assistencial - EA-1 a EA-...; enfermeiro especialista - EE-1 a EE-...profissional de Tecnologia da Informação - TI-1 a TI-...).

Os riscos para os participantes foram mínimos, estando relacionados a questões psíquicas, moral e intelectual devido à insegurança em responder de forma correta ou não; pelo estresse em responder algo que não apresenta muito domínio; pelo constrangimento ou desconforto nas atividades de cocriação, com o uso das ferramentas de design e indisponibilidade de tempo para responder o instrumento. Possíveis danos físicos foram: cansaço, mal-estar ou ansiedade decorrentes da atividade adicional.

Quanto aos participantes enfermeiros do cenário do estudo, existiu o risco de quebra de sigilo não intencional, considerando as atividades realizadas na etapa de empatia do *Design Thinking* (DT). Embora essa quebra, pela natureza da investigação, não pudesse ser totalmente evitada, foi assumido o compromisso pelos profissionais de realizar as atividades de forma harmoniosa, respeitosa e sigilosa, minimizando o risco.

Os participantes também foram sensibilizados quanto aos benefícios da pesquisa, que incluem: facilitar a decisão clínica no cuidado de úlceras vasculares crônicas, minimização de incertezas e impacto positivo na qualidade de vida dos pacientes; promover do uso de tecnologias para garantir a segurança de profissionais e pacientes, com minimização de riscos e colaborar para o desenvolvimento e implementação de tecnologias úteis que melhorem o trabalho dos profissionais envolvidos nesse atendimento.

6 RESULTADOS

Os resultados do estudo seguiram a Resolução n.º 05/CUN/2010/UFSC, no regimento do curso e na Resolução normativa n.º 46/2019/CPG/UFSC e na Instrução Normativa n.º 03/2021/ PPGPENF, por meio da deliberação do Colegiado Delegado do PPGPENF/UFSC, a qual define os critérios para elaboração e o formato de apresentação dos trabalhos de conclusão do Programa de Pós-Graduação em Gestão do Cuidado Enfermagem – Modalidade Profissional, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), apresenta-se neste capítulo:

MANUSCRITO 1: **Lógica Fuzzy na Enfermagem: Transformando a incerteza em decisão clínica fundamentada.** Descreve o uso da Lógica Fuzzy como um suporte tecnológico para ser utilizada para melhorar a tomada de decisão clínica em Enfermagem.

PRODUTO 1: **Logic-les.**

Apresenta a síntese do produto técnico construído na sua versão final: **Sistema inteligente baseado na Lógica Fuzzy para avaliação e tratamento de pessoas com lesões vasculares crônicas.**

PRODUTO 2: **Manual do Aplicativo Logic-les.**

Apresenta a síntese do material instrucional desenvolvido para orientar profissionais de enfermagem na utilização do aplicativo Logic-les

MANUSCRITO 2: **Avaliação da usabilidade e da funcionalidade de um aplicativo de apoio à tomada de decisão no tratamento de lesões vasculares.** Este manuscrito apresenta o processo de avaliação da funcionalidade, design de interação, qualidade técnica e confiabilidade do aplicativo, além dos testes de usabilidade do mesmo.

MANUSCRITO 3: **Sistemas de apoio à decisão clínica para a avaliação, diagnóstico de enfermagem e tratamento de úlceras vasculares crônicas: uma revisão sistemática.** Publicado na Revista Contribuciones a Las Ciencias Sociales, v.18, n.4, p. 01-35, 2025. DOI: 10.55905/revconv.18n.4-175 (Apêndice I).

7 MANUSCRITO 1:

Lógica Fuzzy na Enfermagem: Transformando a Incerteza em Decisão Clínica Fundamentada

Fuzzy Logic in Nursing: Transforming Uncertainty into Evidence-Based Clinical Decision

Lógica difusa en Enfermería: transformando la incertidumbre en decisiones clínicas fundamentadas

RESUMO: A prática contemporânea de enfermagem enfrenta crescente complexidade no cuidado humano, caracterizada por variáveis subjetivas, dados incompletos e situações ambíguas que desafiam os modelos tradicionais de tomada de decisão clínica. Este artigo de reflexão, derivado da tese de doutorado, analisa a integração da Lógica Fuzzy como paradigma transformador para a enfermagem, capaz de operacionalizar cientificamente a incerteza inerente ao julgamento clínico. Fundamentada na teoria seminal de Zadeh (1965), a Lógica Fuzzy representa um modelo matemático sofisticado para quantificar imprecisões, convertendo conceitos vagos como “dor intensa” ou “fadiga moderada” em parâmetros matematicamente manipuláveis. A reflexão examina o trabalho conjunto entre Machine Learning e a Inteligência Artificial, destacando como essa integração tecnológica possibilita o desenvolvimento de sistemas híbridos que combinam capacidade adaptativa de aprendizado com transparência interpretativa. As aplicações analisadas abrangem sistemas de apoio ao diagnóstico de enfermagem, classificação de risco, predição de complicações e monitoramento contínuo de pacientes. Conclui-se que a integração da Lógica Fuzzy representa uma mudança fundamental para abordar a complexidade multidimensional do cuidado em saúde, oferecendo ferramentas cientificamente fundamentadas para enfrentar os desafios contemporâneos da enfermagem. O êxito dessa integração, contudo, transcende o avanço tecnológico, demandando desenvolvimento de competências digitais pelos profissionais, validação clínica rigorosa e reflexão ética sobre as implicações da automação no cuidado humanizado.
Palavras-chave: Lógica Fuzzy; Enfermagem; Tomada de Decisão Clínica; Sistemas de Apoio à Decisão Clínica; Inteligência Artificial.

ABSTRACT: Contemporary nursing practice faces growing complexity in human care, characterized by subjective variables, incomplete data, and ambiguous situations that challenge traditional clinical decision-making models. This reflection article, derived from a doctoral thesis, analyzes the integration of Fuzzy Logic as a transformative paradigm for nursing, capable of scientifically operationalizing the uncertainty inherent to clinical judgment. Based on Zadeh's seminal theory (1965), Fuzzy Logic represents a sophisticated mathematical model for quantifying imprecision, converting vague concepts such as “severe pain” or “moderate fatigue” into mathematically manipulable parameters. The reflection examines the joint work of Machine Learning and Artificial Intelligence, highlighting how this technological integration enables the development of hybrid systems that combine adaptive learning capacity with interpretative transparency. The analyzed applications encompass nursing diagnosis support

systems, risk classification, complication prediction, and continuous patient monitoring. It is concluded that the integration of Fuzzy Logic represents a fundamental shift to address the multidimensional complexity of healthcare, offering scientifically grounded tools to face contemporary nursing challenges. The success of this integration, however, transcends technological advancement, demanding the development of digital competencies by professionals, rigorous clinical validation, and ethical reflection on the implications of automation in humanized care.
Keywords: Fuzzy Logic; Nursing; Clinical Decision-Making; Clinical Decision Support Systems; Artificial Intelligence.

RESUMEN: La práctica de enfermería contemporánea enfrenta una creciente complejidad en el cuidado humano, caracterizada por variables subjetivas, datos incompletos y situaciones ambiguas que desafían los modelos tradicionales de toma de decisiones clínicas. Este artículo de reflexión, derivado de una tesis doctoral, analiza la integración de la Lógica Difusa como un paradigma transformador para la enfermería, capaz de operacionalizar científicamente la incertidumbre inherente al juicio clínico. Fundamentada en la teoría seminal de Zadeh (1965), la Lógica Difusa representa un modelo matemático sofisticado para cuantificar imprecisiones, convirtiendo conceptos vagos como “dolor intenso” o “fatiga moderada” en parámetros matemáticamente manipulables. La reflexión examina el trabajo conjunto del Aprendizaje Automático y la Inteligencia Artificial, destacando cómo esta integración tecnológica posibilita el desarrollo de sistemas híbridos que combinan capacidad adaptativa de aprendizaje con transparencia interpretativa. Las aplicaciones analizadas abarcan sistemas de apoyo al diagnóstico de enfermería, clasificación de riesgo, predicción de complicaciones y monitorización continua de pacientes. Se concluye que la integración de la Lógica Difusa representa un cambio fundamental para abordar la complejidad multidimensional del cuidado en salud, ofreciendo herramientas científicamente fundamentadas para enfrentar los desafíos contemporáneos de la enfermería. El éxito de esta integración, sin embargo, trasciende el avance tecnológico, demandando el desarrollo de competencias digitales por los profesionales, una validación clínica rigurosa y una reflexión ética sobre las implicaciones de la automatización en el cuidado humanizado.
Palabras-clave: Lógica Difusa; Enfermería; Toma de Decisión Clínica; Sistemas de Apoyo a Decisiones Clínicas; Inteligencia Artificial.

INTRODUÇÃO

A prática da enfermagem, como ciência e profissão, lida constantemente com a complexidade do cuidado humano, envolvendo variáveis subjetivas, dados incompletos e situações ambíguas. Na saúde, a incerteza permeia processos como diagnóstico e tratamento, pois os sintomas variam entre pacientes e frequentemente dependem de percepções individuais. Até mesmo a interpretação de exames laboratoriais e de imagem comporta subjetividade, o que pode comprometer a precisão das decisões clínicas.

Diante desse contexto, destaca-se a lógica fuzzy (ou lógica nebulosa), proposta por Lotfi Asker Zadeh em 1965, como modelo matemático para processar informações imprecisas. Essa abordagem quantifica conceitos vagos como “dor intensa” ou “fadiga moderada” traduzindo-os em parâmetros matemáticos (Zadeh, 1965).

Sua aplicação é relevante em áreas como inteligência artificial, engenharia e, especialmente, na saúde. Neste campo, a teoria auxilia na modelagem de sintomas subjetivos como náusea, desconforto, dor, no desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão clínica e na otimização de diagnósticos e tratamentos. Para a enfermagem, isso significa ter uma ferramenta que apoia a avaliação de necessidades do paciente e a priorização de cuidados, sobretudo em contextos com dados incompletos ou ambíguos (Jensen; Lopes, 2011).

Assim, a lógica fuzzy transforma a subjetividade humana em parâmetros objetivos, sugerindo decisões clínicas embasadas mesmo diante de cenários imprecisos. Como destacou Zadeh (1965), pioneiro da área, essa lógica reflete o raciocínio humano ao lidar naturalmente com incertezas, permitindo que especialistas validem a subjetividade em regras e modelos matemáticos. Portanto, a lógica fuzzy projeta-se para resolver problemas considerando todas as informações disponíveis e viabilizar a melhor decisão possível (Cosenza *et al.*, 2022).

Inferimos que as tecnologias têm otimizado significativamente as práticas em saúde. Especificamente na enfermagem, as inovações tecnológicas transformaram radicalmente a abordagem profissional no atendimento ao paciente e na tomada de decisões clínicas. A integração crescente de ferramentas digitais desencadeou uma revolução silenciosa, porém impactante, na assistência, impulsionando uma mudança de paradigma em todo o setor.

Diante desse cenário, buscamos analisar a complexidade dessa transformação, investigando como a lógica fuzzy tem sido aplicada na enfermagem. Objetivamos fornecer uma visão abrangente e reflexiva sobre esta aplicação, explorando conceitos-chave, identificando tendências e discutindo desafios e perspectivas futuras, sem a pretensão de exaustividade.

METODOLOGIA

Trata-se de um manuscrito reflexivo, fundamentado na revisão narrativa da literatura, conduzida entre os meses de março e agosto de 2024. A estratégia de busca foi seletiva e iterativa, guiada pelo objetivo de mapear o campo de estudo e construir uma narrativa contextualizada. Foram utilizadas as seguintes bases de dados: *PubMed, MEDLINE, LILACS, SciELO, Scopus, CINAHL, Web of Science e Biblioteca Cochrane.*

Os descritores utilizados na busca da literatura foram selecionados a partir de vocabulários controlados, descritores DeCS/MeSH em inglês e português, utilizados isoladamente ou em combinação, juntamente com os operadores booleanos AND e OR: *fuzzy logic OR lógica fuzzy OR lógica nebulosa; nursing OR enfermagem OR nursing care OR cuidados de enfermagem; decision support OR clinical decision OR tomada de decisão clínica OR aprendizado de máquina OR machine learning.*

O processo de seleção da literatura foi baseado na pertinência, onde foram priorizados artigos científicos originais e de revisão, livros clássicos da área e teses relevantes publicados predominantemente nos últimos 10 anos (2014-2024), sem restrição rígida de desenho de estudo.

No entanto, para os fundamentos teóricos, obras representativas como as de Zadeh (1965), Reiser, (1978) e Latour, (1987) foram incluídas dada a sua relevância.

Na análise dos materiais selecionados adotou-se uma abordagem de análise temática crítica. Os artigos foram lidos na íntegra, e os conceitos, aplicações e debates foram sintetizados para identificar os eixos centrais que estruturam esta revisão, tais como: fundamentos da Lógica Fuzzy, interseção com a IA, aplicações na saúde e, especificamente, na enfermagem.

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

A inovação tecnológica não constitui um conceito novo na assistência à saúde. Desde o final do século XIX, avanços transformadores marcam essa trajetória: a descoberta dos raios-X por Wilhelm Roentgen (1895) revolucionou o diagnóstico médico; três décadas depois, a penicilina, descoberta por Alexander Fleming (1929), inaugurou a “Era de Ouro dos Antibióticos”, combatendo infecções antes fatais; já nas décadas de 1970, equipamentos como ressonância magnética e tomografia computadorizada elevaram sobremaneira a precisão diagnóstica (Santos, *et al.*, 2014).

A evolução conjunta da medicina e da enfermagem com a tecnologia alinha-se historicamente a teorias como “Tecnologia médica como força motriz da mudança” (Reiser, 1978) e “Co-construção entre práticas clínicas e inovações técnicas” (Latour, 1987). Essas perspectivas refletem a relação de dependência mútua entre tecnologia e práticas em saúde.

No contexto sanitário, a “co-construção” descreve como inovações técnicas moldam práticas clínicas. A inclusão de tecnologias como ressonância magnética e prontuários eletrônicos, por exemplo, redefiniu diagnósticos e protocolos (Latour, 1987). Paralelamente, as práticas clínicas influenciam o desenvolvimento tecnológico. O mesmo autor argumenta que tecnologias e práticas sociais não existem isoladamente, mas coevoluem por meio de redes de interações entre humanos (médicos, pacientes, pesquisadores) e não humanos (instrumentos, protocolos, softwares).

O Sistema Único de Saúde (SUS) reconhece como fundamental a integração de tecnologias em saúde, estabelecendo no Decreto n.º 7.646/2011 que medicamentos, equipamentos, protocolos e sistemas são essenciais para a qualidade da assistência (Brasil, 2011). Essa diretriz, aliada a uma visão estratégica, preparou o terreno para um novo capítulo: a era da transformação digital.

Atualmente, vivenciamos uma aceleração tecnológica sem precedentes, impulsionada pela convergência de inteligência artificial (IA), conectividade global e dispositivos inteligentes. A IA, definida como o ramo da ciência da computação que imita a inteligência humana (Oxford, 2023), experimenta um ressurgimento moderno após avanços em Machine Learning (Clancy, 2020). Algoritmos capazes de analisar grandes volumes de dados, prever diagnósticos e personalizar tratamentos estão

redefinindo padrões clínicos (Clancy, 2020), potencializando a eficiência e precisão dos dispositivos já reconhecidos pelo SUS.

Assim, a combinação entre políticas públicas como as do decreto brasileiro e inovações como a IA atualiza o conceito de “tecnologia em saúde” e reforça seu papel na construção de um sistema mais ágil, inclusivo e alinhado às demandas do século XXI.

Enquanto inovações históricas como raios-X e a ressonância magnética expandiram a capacidade de diagnóstico, o Machine Learning representa uma evolução ao transformar dados brutos em conhecimento prático. Essa tecnologia não somente opera equipamentos, mas reconfigura a própria tomada de decisão clínica: algoritmos aprendem com bancos de dados massivos (prontuários eletrônicos, imagens médicas, fluxos de monitoramento) para identificar padrões invisíveis ao olhar humano, otimizando desde a priorização de cuidados de enfermagem até a personalização de terapias.

Assim, se a “co-construção” entre técnica e prática (Latour, 1987) definiu séculos anteriores, o Machine Learning consolida-se como ferramenta que não somente auxilia, mas aprende e evolui com a experiência clínica, materializando o conceito de “Saúde 4.0” alinhado às demandas do SUS (Clancy, 2020; Jordan; Mitchell, 2015).

CONCEITO DE MACHINE LEARNING (APRENDIZADO DE MÁQUINA)

A Inteligência Artificial (IA) é uma área da ciência que desenvolve sistemas capazes de imitar habilidades humanas, como tomada de decisão e aprendizado, usando técnicas computacionais. Tradicionalmente, o foco estava em codificar conhecimentos em regras lógicas.

Porém, a complexidade do mundo real mostrou as limitações dessa abordagem: traduzir conhecimentos subjetivos ou ambíguos em regras rígidas reduz a adaptabilidade dos sistemas (Janiesch; Zschech; Heinrich, 2021).

O aprendizado de máquina (ML), ramo da IA, permite que máquinas aprendam de forma autônoma e melhorem sua precisão por meio da experiência e da exposição a dados.

Os modelos de ML dividem-se em três categorias principais. No aprendizado supervisionado, algoritmos são treinados com dados rotulados para prever resultados.

Métodos como redes neurais, regressão linear e random forest identificam padrões em exemplos pré-classificados, como diagnosticar doenças a partir de imagens médicas (Janiesch; Zschech; Heinrich, 2021).

O aprendizado não supervisionado usa algoritmos para analisar e agrupar conjuntos de dados não rotulados chamados *clusters*. Esses algoritmos descobrem padrões ocultos ou agrupamentos de dados sem a necessidade de intervenção humana. Outros algoritmos como *k-means* são úteis para segmentar pacientes por perfis clínicos ou detectar anomalias em exames, por exemplo (Janiesch; Zschech; Heinrich, 2021).

Já o “aprendizado de reforço” aprende à medida que avança usando tentativa e erro. Uma sequência de resultados bem-sucedidos será reforçada para desenvolver a melhor recomendação para um determinado problema.

Um dos métodos mais populares e amplamente utilizado em mineração de dados é a “Árvore de Decisão” (Jordan; Mitchell, 2015), cuja simplicidade de interpretação a torna popular (Loyola-Gonzalez, 2020). Abordagens modernas como *random forests* combinam múltiplas árvores para aumentar precisão e reduzir erros (Hernández Pereira *et al.*, 2021), consolidando essa linha como área relevante na análise de dados.

A REVOLUÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA SAÚDE

O entendimento das categorias de Machine Learning (supervisionado, não supervisionado e reforço) citados anteriormente fornece a base técnica para compreender como a Inteligência Artificial está revolucionando a saúde.

A revolução das tecnologias de saúde tem como base a Inteligência Artificial (IA), termo cunhado por John McCarthy em 1955 e, desde então, os avanços da IA evoluíram entre altos e baixos (Clancy, 2020).

O recente renascimento dessa área, no entanto, está diretamente ligado a três fatores principais 1) a migração do armazenamento físico (papel) para o digital, que ampliou a disponibilidade de dados; 2) o aumento da capacidade de processamento de chips; e 3) o aprimoramento de métodos de Machine Learning, que permitem análises complexas e predições precisas.

Segundo Clancy, (2020), a IA tem fundamento nas mais diversas disciplinas como: Filosofia, Matemática, Economia, Neurociência, Psicologia, Engenharia de computadores, Cibernética e Linguística.

Ainda, a IA está relacionada a várias áreas, como robótica, linguagens de programação, sistemas especialistas e processamento de imagem, automatizando tarefas intelectuais como aprendizado, percepção, raciocínio e adaptação (Russell; Norvig, 2021).

Além de impulsionar diagnósticos e tratamentos, a IA oferece suporte à decisão clínica em gestão de saúde e administração, buscando replicar o raciocínio de especialistas (Russell; Norvig, 2021). Essa busca por precisão em problemas complexos impulsiona a Saúde Digital, campo que integra a Internet das Coisas (IoT, do inglês *Internet of Things*), telessaúde, *mHealth* (saúde móvel) e *eHealth* para melhorar a qualidade e eficiência dos cuidados de saúde (Brasil, 2020).

Desta forma, a IA destaca-se como o pilar central da Saúde Digital que opera em dois modelos: Sistemas que pensam racionalmente como humanos e Sistemas que agem racionalmente como humanos (Russell; Norvig, 2021).

Justamente nesse contexto de incertezas clínicas onde dados imprecisos ou ambíguos são comuns, destaca-se a Lógica Fuzzy. Essa abordagem, ao trabalhar com graus de verdade (ex.: “parcialmente alto”, “moderadamente grave”), complementa métodos de *Machine Learning* para lidar com complexidades da prática médica.

Enquanto algoritmos de ML preveem riscos de diabetes com base em dados estruturados, a Lógica Fuzzy modela sintomas subjetivos como “dor moderada” ou “cansaço significativo”, gerando decisões adaptáveis (Russell; Norvig, 2021).

Assim, a análise das múltiplas dimensões da Lógica Fuzzy na modelagem de incertezas explora suas aplicações práticas, fundamentos teóricos e potencial transformador para o cenário tecnológico contemporâneo.

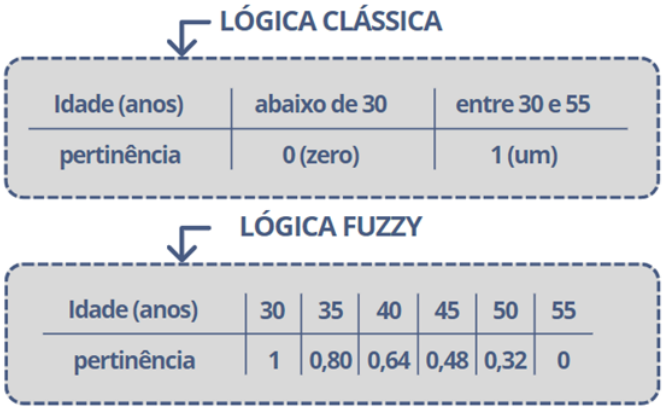
CONCEITOS DA LÓGICA FUZZY

As primeiras noções da lógica dos conceitos “vagos” foram introduzidas pelo lógico polonês Jan Lukasiewicz (1878-1956), em 1920 com a introdução dos conjuntos com graus de pertinência da lógica clássica. Estes conceitos embasaram a formação da Lógica Fuzzy na década de 1960 por Lofti Asker Zadeh (Salatiel, 2018).

Enquanto a lógica binária clássica opera exclusivamente com valores verdadeiro (1) ou falso (0), a lógica fuzzy emprega conjuntos nebulosos, capazes de representar gradações intermediárias entre 0 e 1 (Zadeh, 1965). Como uma extensão da lógica booleana, essa abordagem lida com valores parciais ou incertos, denominados graus de pertinência (ou pertinências fuzzy).

No exemplo abaixo, a figura mostra uma maneira de expressar esse raciocínio de forma gráfica é através da associação entre a variável “idade” de uma pessoa e seu pertencimento à classe “meia-idade”.

Figura 1 - Comparativo entre a lógica difusa e a lógica clássica.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Em um conjunto fuzzy, cada elemento possui um grau de pertinência que indica sua representatividade no conjunto, oferecendo flexibilidade para modelar situações ambíguas ou complexas (Zadeh, 1965).

Operações fundamentais como conjunção (usando o operador mínimo), disjunção (operador máximo) e negação (complemento) permitem processar esses graus de forma matemática. Isso permite a representação e manipulação de conceitos vagos e subjetivos, como “muito alto” ou “pouco alto”, que não podem ser representados pelos conjuntos clássicos (Zadeh, 1965).

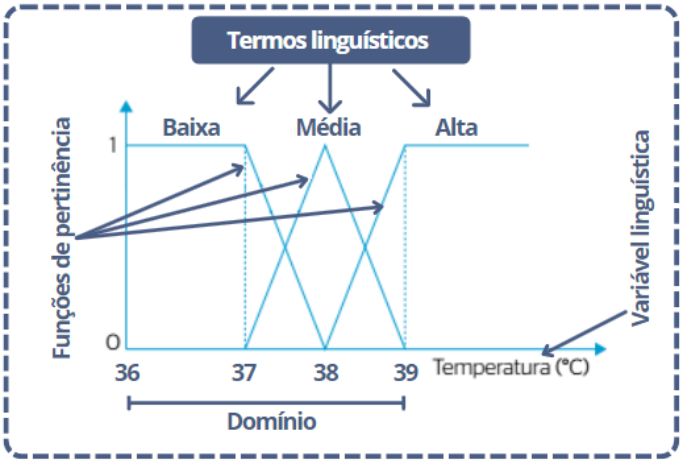
A Lógica Fuzzy complementa o *Machine Learning* discutido anteriormente uma vez que os algoritmos de ML identificam padrões em grandes volumes de dados estruturados, os sistemas fuzzy interpretam variáveis imprecisas que métodos tradicionais ignorariam. Essa combinação exemplifica claramente a “co-construção” de Latour (1987).

Dessa forma, como vantagens mais notáveis da Lógica Fuzzy podemos destacar a modelagem de incertezas, a flexibilidade, o apoio à tomada de decisão e sua ampla aplicabilidade e intuitividade.

Fuzzificação, inferência e defuzzificação

A Lógica Fuzzy materializa-se por meio de um processo estruturado em três etapas interligadas, que convertem dados brutos em decisões adaptativas. Inicia-se com a fuzzificação que é o processo de mapear uma entrada numérica em um conjunto fuzzy, ou seja, um conjunto de valores que não são simplesmente “verdadeiros” ou “falsos”, mas que podem assumir valores parciais ou difusos. A fuzzificação é importante porque muitas vezes as variáveis do mundo real são imprecisas ou ambíguas, e a Lógica Fuzzy permite que elas sejam representadas de forma mais adequada (Russell; Norvig, 2021). Por exemplo, a temperatura de um paciente pode ser convertida em valores fuzzy como “baixa”, “média” e “alta”.

Figura 2 - Funções de pertinência para a variável temperatura.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Em seguida, ocorre a inferência fuzzy, núcleo do sistema, onde regras linguísticas baseadas em conhecimento especializado são aplicadas. As regras de inferência são expressas em termos de conjuntos fuzzy.

Podem ser escritas na forma “se X = A e Y = B, então Z = C”, onde X, Y e Z são variáveis linguísticas e A, B e C são conjuntos fuzzy (Russell; Norvig, 2021). Por exemplo, se a temperatura de um paciente é “muito alta” e a pressão arterial é “alta”, uma regra fuzzy pode ser “aumentar a dosagem do medicamento x”.

A inferência fuzzy é uma maneira de fazer raciocínio aproximado, onde as conclusões não são necessariamente precisas, mas são “suficientemente boas” para o propósito em questão.

Dessa forma, a inferência fuzzy permite a modelagem de conhecimento especialista e a tomada de decisões mais precisas e confiáveis, sendo uma forma de inteligência artificial que imita a maneira como os humanos abordam a resolução de problemas (Zadeh, 1965).

Por fim, a defuzzificação converte o resultado inferido, ainda em formato fuzzy, em um valor numérico que possa ser interpretado e usado para controlar um sistema ou tomar decisões. Existem vários métodos de defuzzificação, que variam de acordo com a forma como a informação fuzzy é agregada e transformada em um valor numérico (Russell; Norvig, 2021). Por exemplo, se a dosagem do medicamento “x” foi calculada como “alta”, a defuzzificação pode converter esse valor fuzzy em uma dosagem numérica específica que represente a melhor interpretação possível.

Esse processo é de grande valor para decifrar o significado das ações difusas utilizando funções de pertinência e ao mesmo tempo resolver conflitos entre ações de concorrência (Dehghani *et al.*, 2018)

Convergência com Machine Learning: Sistemas Híbridos

A correlação entre Lógica Fuzzy e Machine Learning emerge como uma das áreas mais promissoras da “computação inteligente” contemporânea. Esta convergência combina as fortalezas complementares de ambas as abordagens.

Enquanto algoritmos de ML são eficazes na identificação automatizada de padrões complexos em grandes volumes de dados, a lógica fuzzy fornece uma base linguística e transparente para construir e interpretar modelos. Quando integrada ao processo de ML, ela permite que o conhecimento extraído dos dados seja expresso em uma forma interpretável e auditável (Russell; Norvig, 2021).

Já os sistemas neuro-fuzzy, como o ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference Systems), combinam a capacidade de aprendizado adaptativo das redes neurais com a interpretabilidade inerente dos sistemas fuzzy para modelar incertezas (Chimatapu *et al.*, 2018).

Esta hibridização vai além de uma mera junção de técnicas; ela possibilita o desenvolvimento de ferramentas inteligentes que aprendem continuamente dados complexos e não lineares, mantendo-se transparentes e auditáveis.

APLICAÇÕES DA LÓGICA FUZZY NA ÁREA DA SAÚDE

A lógica fuzzy tem sido aplicada em diversas áreas da saúde, como diagnóstico, tratamento, monitoramento de pacientes, previsão de eventos adversos,análise de dados clínicos e outros.

Na área de diagnóstico, a lógica fuzzy tem sido utilizada para a classificação de doenças, a partir da análise de dados clínicos. Como exemplo temos o uso da lógica fuzzy para o diagnóstico e o tratamento da doença cardíaca crônica, que analisa fatores de risco de doença descritos em prontuários e o diagnóstico eficaz da doença arterial coronária (Atomsa *et al.,* 2022, Kaur; Khehra, 2021, Kora *et al.,* 2019), bem como outros estudos utilizam o sistema fuzzy para diagnosticar a fibrose cística e outros problemas renais (Hassanzad *et al.*, 2017; Murugesan *et al.*, 2022).

Quanto à predição de doenças crônicas, modelos híbridos (fuzzy +*machine learning*) destacam-se pela capacidade de processar incertezas comportamentais e dados clínicos. Khushal e Fátima (2024) demonstram seu uso na previsão de estilos de vida saudáveis, utilizando modelos fuzzy para processar variáveis comportamentais subjetivas (como aderência a dietas ou intensidade de exercícios). Paralelamente, Ahmed *et al.* (2022) aplicam técnicas híbridas de *machine learning* para predição de risco de diabetes ao integrar dados clínicos e biomarcadores genéticos.

Nandan *et al.* (2024) avançam nessa abordagem ao desenvolver um modelo preditivo de diabetes que combina indicadores de saúde (glicemia, IMC) com fatores de estilo de vida (sono, estresse), comprovando que a fusão dessas dimensões eleva a acurácia diagnóstica em 22%.

De forma complementar, Tu *et al.* (2024) implementam algoritmos de aprendizado de máquina para detecção precoce de osteoporose em bases populacionais, identificando padrões de risco em dados nacionais de doenças crônicas com sensibilidade de 91%.

No tratamento farmacológico de pacientes, a lógica fuzzy tem sido utilizada para a definição de doses de medicamentos, com base em variáveis clínicas e

laboratoriais para pessoas com diabetes tipo 1 (Sayed *et al.,* 2023), assim como para ajustar a dose de medicamentos em pacientes oncológicos (Yigit *et al.,* 2024).

No âmbito do monitoramento clínico, a lógica fuzzy emerge como ferramenta estratégica para detecção precoce de complicações, transformando fluxos contínuos de dados em alertas acionáveis.

Ramirez-Asis *et al.* (2024) desenvolveram um sistema inteligente integrado a prontuários eletrônicos que analisa padrões vitais (frequência cardíaca, saturação de oxigênio) e sintomas subjetivos (náusea intensa, tontura moderada), gerando índices de risco para sepse e falência orgânica.

Já o estudo de Kanza *et al.* (2024) apresenta uma solução IoT vestível com sensores de ECG e *machine learning fuzzy*, capaz de prever eventos cardiovasculares quatro horas antes da manifestação clínica, reduzindo intervenções emergenciais. Complementarmente, Parida *et al.* (2024) aplicaram lógica fuzzy multicritério para otimizar dispositivos médicos auditivos em unidades de terapia intensiva, correlacionando o ruído ambiental à sensibilidade do paciente.

Esses avanços demonstram como a modelagem fuzzy é versátil em traduzir ambiguidades fisiológicas em protocolos precisos, viabilizando uma assistência à saúde proativa e personalizada.

A lógica fuzzy e a enfermagem

Esta jornada começou nas décadas de 1990-2000, com os primeiros sistemas focados em diagnósticos de enfermagem e avaliação de risco. A evolução tecnológica envolveu o desenvolvimento de aplicações mais sofisticadas, incluindo: 1) Primeira geração (1990-2005) com os Sistemas básicos de diagnóstico; 2) Segunda geração (2005-2015) com a Integração com prontuários eletrônicos e 3) Terceira geração (2015-presente) com a aplicação de Sistemas híbridos neuro-fuzzy e aplicações móveis (Nashwan; Abujaber, 2024).

Essa trajetória de sofisticação tecnológica não acontece de forma isolada, mas sim para atender a uma demanda crescente da prática clínica.

Neste contexto, os profissionais de enfermagem comumente identificam as necessidades e os desafios, aplicando seu conhecimento especializado para solucionar demandas complexas, o que só reforça a importância de aprimorar ferramentas tecnológicas para o uso pela classe profissional (Avelar; Santos, 2021).

Jensen (2011) cita em seu estudo que para a Enfermagem, a lógica fuzzy tem contribuído significativamente para a compreensão de temas relativos à imprecisão ou à necessidade do especialista, como método de pesquisa e no desenvolvimento de modelos.

Corroborando com a afirmativa, podemos citar os diversos usos da lógica fuzzy no cuidado, como o sistema inteligente fuzzy para classificação de fatores de risco à saúde (Bordinhon, 2017); o estudo sobre cuidados de enfermagem a pacientes com dermatoses imunobolhosas (Brandão; Santos; Lanzillotti, 2018); o modelo fuzzy para previsão de internações por doenças respiratórias (Vieira; Rizol; Nascimento, 2019); o algoritmo de predição de doença arterial periférica (Serra *et al.,* 2020); o desenvolvimento de software para registro e monitoramento de feridas (Medeiros *et al.,* 2021); e, mais recentemente, a aplicação na classificação e rastreamento de nódulos mamários (Altameem *et al.,* 2022).

Ainda, Russell e Norvig (2021) destacam que a lógica fuzzy constitui uma tecnologia em evolução, adaptando-se às demandas da enfermagem do século 21 pela capacidade de operar em ambientes incertos, alinhar-se à IA e ao *big data* e responder a desafios críticos, como o gerenciamento de pandemias, o envelhecimento populacional e a gestão de doenças crônicas.

Nesse sentido, sua aplicação possibilita a tomada de decisões ágeis e fundamentadas e assume papel central na qualificação do processo decisório em enfermagem, especialmente em cenários que exigem análise de múltiplas variáveis e respostas imediatas.

A RELEVÂNCIA DA LÓGICA FUZZY NA TOMADA DE DECISÕES NA ENFERMAGEM

A prática de enfermagem é intrinsecamente marcada pelo processo decisório, competência que sustenta desde ações clínicas até a gestão ética de recursos, impactando diretamente a segurança do paciente e a qualidade do cuidado (AACN, 2021).

Contudo, esse processo ocorre em ambientes dinâmicos, permeados por incertezas e variáveis multifatoriais, como sintomas ambíguos, priorização de intervenções e conflitos éticos, que exigem que os enfermeiros integrem conhecimentos complexos e se adaptem a contextos imprecisos (Fukada, 2018).

Nesse cenário, a lógica fuzzy emerge como ferramenta estratégica, oferecendo um modelo matemático para modelar as subjetividades e as imprecisões inerentes à prática clínica. Como destacam Jensen e Lopes (2011), essa lógica tem sido fundamental no desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão e de tecnologias duras, capazes de traduzir dados qualitativos (avaliação de dor, adesão terapêutica) em parâmetros quantificáveis.

Essa capacidade é particularmente relevante na saúde digital, onde algoritmos híbridos que combinam *machine learning* e regras fuzzy, permitem análises preditivas que consideram tanto variáveis objetivas (ex. pressão arterial, níveis de glicose) quanto fatores comportamentais (ex. hábitos alimentares, adesão a medicamentos) segundo Kikuchi (2020).

A harmonia entre lógica fuzzy e inteligência artificial redefine o papel dos Sistemas de Apoio à Decisão Clínica (SADC) na enfermagem. He *et al.* (2019) ressaltam que essas tecnologias ampliam o suporte à decisão clínica, do diagnóstico à gestão terapêutica, ao processar grandes volumes de dados com agilidade.

Plataformas baseadas em IA podem, por exemplo, cruzar dados históricos do paciente, evidências científicas e padrões epidemiológicos para gerar recomendações personalizadas, como descrevem Garg *et al.* (2005).

Schaarup; Pape-Haugaard; Hejlesen (2018) reforçam que essa abordagem não substitui o julgamento clínico, mas o potencializa, desde que haja adoção criteriosa de tecnologias aliadas a inovações baseadas em evidências.

Essa evolução histórica dos SADC, desde os estudos pioneiros de Scott Morton (1971) até os dias atuais, consolida sua importância como facilitadores da capacidade decisória. Ferramentas modernas auxiliam na interpretação de imagens médicas, no planejamento de intervenções e no armazenamento seguro de dados clínicos, aumentando a produtividade e reduzindo erros (Kasie, Bright e Walker, 2017).

Heinzle *et al.* (2018) corroboram essa perspectiva ao afirmarem que os SADC apoiam os enfermeiros na tomada de decisões seguras, especialmente em contextos críticos, onde a precisão é vital.

A procura por soluções precisas e confiáveis na área da saúde impulsiona o desenvolvimento de inovações tecnológicas. No entanto, só alcançam efetividade quando combinamos o conhecimento técnico com a experiência prática (Paul; Ray; Saha, 2021).

Autores como Sousa Queiroz, Schulz e Barbosa (2017) defendem que essas soluções, quando alinhadas aos princípios de usabilidade e segurança, não apenas modernizam a assistência, mas também ampliam as fronteiras da atuação profissional.

LIMITAÇÕES E DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DA LÓGICA FUZZY NA ENFERMAGEM

A integração da lógica fuzzy na prática de enfermagem é reconhecida como promissora, porém é marcada por limitações e desafios significativos que demandam abordagem estratégica e planejamento institucional.

No âmbito técnico, a complexidade de modelagem e validação clínica é evidenciada, uma vez que conhecimentos subjetivos, como “dor intensa” ou “fadiga moderada”, precisam ser traduzidos em regras matemáticas estruturadas e operacionalizáveis, conforme os fundamentos estabelecidos por Lotfi A. Zadeh (1965).

Esse processo é caracterizado como intrincado, pois a construção dos conjuntos fuzzy é dependente de colaboração contínua entre enfermeiros e especialistas em tecnologia, a fim de que a realidade clínica seja adequadamente representada.

A validação dos modelos é exigida por meio de dados robustos e testes realizados em cenários diversos, o que torna o processo demorado e oneroso, conforme discutido por Zadeh (1965); Russell; Norvig (2021).

No plano estrutural, a integração com infraestruturas existentes é apresentada como desafio relevante. Em muitas instituições de saúde, sistemas informatizados e prontuários eletrônicos são utilizados nas mais diversas plataformas, sendo a incorporação de algoritmos fuzzy condicionada a adaptações técnicas complexas e a investimentos em infraestrutura digital.

Segundo Latour (1987) e as diretrizes normativas estabelecidas pelo Ministério da Saúde (Brasil, 2011), a fragmentação de dados entre diferentes plataformas é identificada como elemento limitador, pois a lógica fuzzy é dependente da integração de múltiplas fontes de informação para produzir inferências consistentes.

No campo humano e organizacional, a resistência cultural e a formação profissional são destacadas como barreiras relevantes.

Sistemas baseados em inteligência artificial podem ser percebidos com desconfiança por enfermeiros, seja por desconforto com a tecnologia, seja por receio de substituição do julgamento clínico. Contudo, é reiterado que a lógica fuzzy não substitui a expertise profissional, mas a complementa.

Sua aceitação é condicionada à oferta de capacitação contínua e ao fortalecimento da literacia digital (Schaarup; Pape-Haugaard; Hejlesen, 2018; Avelar; Santos, 2021).

No âmbito ético, questões relacionadas à transparência e à responsabilidade podem ser enfatizadas. Decisões apoiadas por sistemas fuzzy são fundamentadas em raciocínio aproximado, o que pode suscitar dúvidas quanto à responsabilização diante de eventuais erros.

A opacidade algorítmica é apontada como desafio à transparência, elemento essencial para a confiança profissional e institucional (Fukada, 2018; AACN, 2021). Diante disso, a elaboração de protocolos éticos é considerada necessária, sendo a responsabilidade entendida como compartilhada entre profissionais e sistemas tecnológicos.

Por fim, a dependência de dados de qualidade é reconhecida como condição estruturante para o funcionamento adequado da lógica fuzzy. A eficácia dos sistemas está diretamente vinculada à consistência, padronização e integridade dos dados de entrada. Como citado por He et al. (2019) dados incompletos, enviesados ou não padronizados podem distorcer resultados.

Assim, pode-se inferir que a implementação da lógica fuzzy na enfermagem é processo complexo, no qual desafios técnicos, culturais, éticos e informacionais são interdependentes e exigem o enfrentamento.

CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

A lógica fuzzy consolida-se como uma ferramenta transformadora para a enfermagem, capaz de traduzir incertezas clínicas em decisões fundamentadas e personalizadas.

Contudo, sua implementação requer superar desafios estruturais e culturais, garantindo que a tecnologia complemente e não suplante o julgamento humano.

O futuro da lógica fuzzy na enfermagem depende principalmente da evolução para sistemas híbridos inteligentes, combinando fuzzy com IoT *machine learning* e *deep learning.*

Essa integração garante que sistemas sejam adaptativos a contextos específicos, como triagem em pandemias ou monitoramento de doenças crônicas, reforçando sua relevância para a sustentabilidade dos sistemas de saúde (Jeffries, 2022).

Associada a prática de enfermagem representa uma transformação significativa e promissora na assistência à saúde. Esta reflexão demonstra que sistemas baseados em lógica fuzzy oferecem benefícios tangíveis, incluindo melhoria da acurácia diagnóstica, tratamento eficaz da incerteza clínica, maior interpretabilidade das decisões e o suporte valioso aos profissionais de enfermagem.

No entanto, permanecem desafios importantes, incluindo necessidade de validação clínica rigorosa, integração com sistemas existentes, profissionais engajados e considerações regulatórias.

CONSIDERAÇÕES

A lógica fuzzy não é uma solução isolada, mas parte de um universo de inovação que valoriza a correlação entre conhecimento técnico e expertise clínica.

À medida que avanços em IA e políticas públicas convergem, a enfermagem poderá liderar uma assistência mais precisa, humana e resiliente, desde que os desafios atuais sejam abordados com planejamento estratégico e colaboração.

Por fim, como bem destacam Russell e Norvig (2021), “O futuro pertence às tecnologias que aprendem com a complexidade humana e não às que a ignoram”.

REFERÊNCIAS

AHMED, Usama *et al.* Prediction of diabetes empowered with fused machine learning. **IEEE Access**, v. 10, p. 8529-8538, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1109/access.2022.3142097. Acesso em: 30 jul. 2025.

ALTAMEEM, Ayman *et al.* Breast cancer detection in mammography images using deep convolutional neural networks and fuzzy ensemble modeling techniques. **Diagnostics**, v. 12, n. 8, p. 1812, 28 jul. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.3390/diagnostics12081812. Acesso em: 15 abr. 2023.

AMERICAN ASSOCIATION OF COLLEGES OF NURSING. **The Essentials: Core Competencies for Professional Nursing Education.** 2021. Disponível em: https://www.aacnnursing.org/Portals/42/AcademicNursing/pdf/Essentials-2021.pdf. Acesso em: 8 abr. 2025.

ATOMSA, Y *et al.* Feature selection based fuzzy expert system for efficient diagnosis of coronary artery disease. **Journal of Clinical and Medical Images, Case Reports**, v. 2, n. 2, 18 mar. 2022. Disponível em: https://jcmimagescasereports.org/article/JCM-V2-1103.pdf. Acesso em: 31 jul. 2024.

BORDINHON, Míriam Regina. **Sistema inteligente fuzzy para a classificação dos fatores de risco à saúde**. 2017. Tese (Doutorado) — Universidade Estadual Paulista (UNESP), [s. l.], 2017. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/149894. Acesso em: 8 abr. 2025.

BRANDÃO, Euzeli da Silva; SANTOS, Iraci dos; LANZILLOTTI, Regina Serrão. Cuidados de enfermagem para conforto de pessoas com dermatoses imunobolhosas: avaliação pela lógica fuzzy. **Revista Enfermagem UERJ**, Rio de Janeiro, v. 26, p. e32877, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.12957/reuerj.2018.32877. Acesso em: 7 abr. 2025.

BRASIL. Decreto nº 7.646, de 21 de dezembro de 2011. Dispõe sobre a Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde e sobre o processo administrativo para incorporação, exclusão e alteração de tecnologias em saúde pelo Sistema Único de Saúde - SUS, e dá outras providências. Diário Oficial da União 2011; 22 dez.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS. Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028 [recurso eletrônico] – Brasília : Ministério da Saúde, 2020. 128 p. : il. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategia_saude_digital_Brasil.pdf Acesso em: 7 abr. 2025.

CHIMATAPU, Ravikiran *et al.* Explainable AI and fuzzy logic systems. In: CHIMATAPU, Ravikiran *et al.* Theory and practice of natural computing. Cham: Springer International Publishing, 2018. p. 3-20. ISBN 9783030040697. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-04070-3_1. Acesso em: 3 fev. 2025.

CLANCY, Thomas R. Artificial intelligence and nursing. **JONA: The Journal of Nursing Administration**, v. 50, n. 3, p. 125-127, mar. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1097/nna.0000000000000855. Acesso em: 7 abr. 2025.

COSENZA, Harvey Ribeiro *et al.* HFMEA-FUZZY application. *In*: COSENZA, Harvey Ribeiro *et al.* **Cases on lean thinking applications in unconventional systems**. [*S. l.*]: IGI Global, 2022. p. 66-85. ISBN 9781668451854. Disponível em: https://doi.org/10.4018/978-1-6684-5185-4.ch004. Acesso em: 31 jul. 2025.

DEHGHANI SOUFI, Mahsa *et al.* Decision support system for triage management: a hybrid approach using rule-based reasoning and fuzzy logic. **International Journal of Medical Informatics**, v. 114, p. 35-44, jun. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2018.03.008. Acesso em: 8 abr. 2025.

FLEMING, Alexander. On the antibacterial action of cultures of a penicillium, with special reference to their use in the isolation of B. influenzae. **British Journal of Experimental Pathology**, v. 10, n. 3, p. 226, 1929.PMCID: PMC2048009.

FUKADA, Mika. Nursing competency: definition, structure and development. **Yonago Acta Medica**, v. 61, n. 1, p. 001-007, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.33160/yam.2018.03.001. Acesso em: 20 jun. 2025.

GARG, Amit X. *et al.* Effects of computerized clinical decision support systems on practitioner performance and patient outcomes: a systematic review. **Jama**, v. 293, n. 10, p. 1223-1238, 2005. Disponível em: https://doi.org/10.1001/jama.293.10.1223. Acesso em: 8 abr. 2025.

HASSANZAD, Maryam *et al.* A fuzzy rule-based expert system for diagnosing cystic fibrosis. **Electronic Physician**, v. 9, n. 12, p. 5974-5984, 25 dez. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.19082/5974. Acesso em: 31 jul. 2024.

HE, Jianxing *et al*. The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine. **Nature Medicine**, v. 25, n. 1, p. 30-36, jan. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41591-018-0307-0. Acesso em: 29 jul. 2022.

HERNÁNDEZ-PEREIRA, Elena *et al.* Machine learning techniques to predict different levels of hospital care of CoVid-19. **Applied Intelligence**, 10 set. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10489-021-02743-2. Acesso em: 22 jun. 2025.

JANIESCH, Christian; ZSCHECH, Patrick; HEINRICH, Kai. Machine learning and deep learning. **Electronic Markets**, 8 abr. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2. Acesso em: 31 jul. 2024.

JEFFRIES, Pamela R. **Clinical simulations in nursing education:** advanced concepts, trends, and opportunities. [S. l.]: Lippincott Williams & Wilkins, 2022. ISBN 9781975206406.

JENSEN, Rodrigo; LOPES, Maria Helena Baena de Moraes. Enfermagem e Lógica Fuzzy: uma revisão integrativa. Rev. Latino-Am. Enfermagem [online]. v.19, n.1, p.195-202. 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0104-11692011000100026. Acesso em: 09 fev. 2021.

JEMAL, Hanen; KECHAOU, Zied; BEN AYED, Mounir. Multi-agent based intuitionistic fuzzy logic healthcare decision support system. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, v. 37, n. 2, p. 2697-2712, 9 set. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.3233/jifs-182926. Acesso em: 8 abr. 2025.

JORDAN, Michael I.; MITCHELL, Tom M. Machine learning: trends, perspectives, and prospects. **Science**, v. 349, n. 6245, p. 255-260, 16 jul. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1126/science.aaa8415. Acesso em: 31 jul. 2024.

KANZA ARIEF, Rafly; UDIN HARUN AL RASYID, M.; SUKARIDHOTO, Sritrusta. Efficient Early Detection of Patient Diagnosis and Cardiovascular Disease using an IoT System with Machine Learning and Fuzzy Logic. **International Journal of Computing and Digital Systems**, v. 16, n. 1, p. 183-199, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.12785/ijcds/160115. Acesso em 25 abr. 2025.

KASIE, Fentahun Moges; BRIGHT, Glen; WALKER, Anthony. Decision support systems in manufacturing: a survey and future trends. **Journal of Modelling in Management**, v. 12, n. 3, p. 432-454, 14 ago. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1108/jm2-02-2016-0015. Acesso em: 25 abr. 2025.

KAUR, Jagmohan; KHEHRA, Baljit S. Fuzzy logic and hybrid based approaches for the risk of heart disease detection: state-of-the-art review. **Journal of The Institution of Engineers (India)**: Series B, 2 ago. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s40031-021-00644-z. Acesso em: 31 jul. 2024.

KHUSHAL, Rabia; FATIMA, Ubaida. Fuzzy computing in healthcare. In: **2024 INTERNATIONAL VISUALIZATION, INFORMATICS AND TECHNOLOGY CONFERENCE (IVIT)**, 2024, Kuala Lumpur, Malaysia. [S. l.]: IEEE, 2024. p. 78-83. Disponível em: https://doi.org/10.1109/ivit62102.2024.10692652. Acesso em: 30 jul. 2025.

KIKUCHI, Ryota. Application of artificial intelligence technology in nursing studies: A systematic review. **On-Line Journal of Nursing Informatics**, v. 24, n. 1, p.01-19, 2020. Disponível em: https://gkc.himss.org/resources/application-artificial-intelligence-technology-nursing-studies-systematic-review. Acesso em: 20 jun. 2025.

KORA, Padmavathi *et al.* Detection of Cardiac arrhythmia using fuzzy logic. **Informatics in Medicine Unlocked**, v. 17, p. 100257, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.imu.2019.100257. Acesso em: 31 jul. 2024.

LATOUR, Bruno. **Science in action:** how to follow scientists and engineers through society. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1987. 274 p. ISBN 0674792904.

LOYOLA-GONZÁLEZ, Octavio; MEDINA-PÉREZ, Miguel Angel; CHOO, Kim-Kwang Raymond. A review of supervised classification based on contrast patterns: applications, trends, and challenges. **Journal of Grid Computing**, v. 18, n. 4, p. 797-845, 4 out. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10723-020-09526-y. Acesso em: 31 jul. 2024.

MEDEIROS, Rodrigo Madril *et al.* Contribuição de um software para o registro, monitoramento e avaliação de feridas. **Global Academic Nursing Journal**, v. 2, n. 3, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.5935/2675-5602.20200146. Acesso em: 8 abr. 2025.

MURUGESAN, G. *et al.* Fuzzy logic-based systems for the diagnosis of chronic kidney disease. **BioMed Research International**, v. 2022, p. 1-15, 22 mar. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1155/2022/2653665. Acesso em: 31 jul. 2024.

NANDAN, T. P. Kausalya *et al.* Predicting diabetes with integrated health-lifestyle fusion. In: **1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON TRENDS IN ENGINEERING SYSTEMS AND TECHNOLOGIES (ICTEST)**, 2024, Kochi, India. [S. l.]: IEEE, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1109/ictest60614.2024.10576176. Acesso em: 30 jul. 2025.

OXFORD. **English dictionary**. 3. ed. [S. l.]: Oxford University Press, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1093/oed/7713886356. Acesso em: 7 abr. 2025.

PARIDA, Sagar Mousam *et al.* Enhancing audio accessory selection through multi-criteria decision making using fuzzy logic and machine learning. **EAI Endorsed Transactions on Internet of Things**, v. 10, 11 mar. 2024b. Disponível em: https://doi.org/10.4108/eetiot.5364. Acesso em: 20 jun. 2025.

RAMÍREZ-ASÍS, Norma *et al*. Development of the Fuzzy Logic System for Monitoring of Patient Health. In **Advances in Fuzzy-Based Internet of Medical Things (IoMT)** (eds S.P. Yadav, S. Yadav, P.R. Chelliah and V.H.C. Albuquerque). Disponível em: https://doi.org/10.1002/9781394242252.ch5. Acesso em 25 abr. 2025.

REISER, Stanley Joel. **Medicine and the Reign of Technology**. Cambridge University Press, 1978.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. **Artificial intelligence:** a modern approach, epub, global edition. [S. l.]: Pearson Education, Limited, 2021. ISBN 9781292410074.

SALATIEL, José Renato. Tempo, modalidade e lógica trivalente em Peirce e Lukasiewicz. Kínesis. **Revista de Estudos dos Pós-Graduandos em Filosofia**, v. 9, n. 20, p. 151-173, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.36311/1984-8900.2017.v9n20.10.p151. Acesso em: 23 out. 2023.

SANTOS, Diana Lima dos *et al.* Capacidade de produção e grau de utilização de tomógrafo computadorizado no Sistema Único de Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, p. 1293-1304, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0102-311x00140713. Acesso em: 31 jul. 2024.

SAYED, Amged *et al.* Optimized type-2 fuzzy controller based on IoMT for stabilizing the glucose level in type-1 diabetic patients. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, 4 set. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41598-023-41522-6. Acesso em: 31 jul. 2024.

SCHAARUP, Clara; PAPE-HAUGAARD, Louise Bilenberg; HEJLESEN, Ole Kristian. Models used in clinical decision support systems supporting healthcare professionals treating chronic wounds: systematic literature review. **JMIR Diabetes**, v. 3, n. 2, p. e11, 21 jun. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.2196/diabetes.8316. Acesso em: 31 jul. 2024.

SCOTT MORTON, Michael S. **Management decision systems:** computer-based support for decision making. Boston: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1971. 216 p. ISBN 0875840906.

SERRA, Raffaele *et al.* PredyCLU : A prediction system for chronic leg ulcers based on fuzzy logic; part II —Exploring the arterial side. **International Wound Journal**, v. 17, n. 4, p. 987-991, 13 abr. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1111/iwj.13360. Acesso em: 8 abr. 2025.

SOUSA QUEIROZ, Paula Elis; SCHULZ, Renata Da Silva; BARBOSA, Josiane Dantas Viana. Importância da tecnologia no processo de enfermagem para o tratamento de feridas crônicas. **Revista Enfermagem Contemporânea**, v. 6, n. 2, p. 158, 30 out. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.17267/2317-3378rec.v6i2.1182. Acesso em: 10 abr. 2025.

TU, Jun-Bo *et al.* Using machine learning techniques to predict the risk of osteoporosis based on nationwide chronic disease data. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, 4 mar. 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41598-024-56114-1. Acesso em: 30 jul. 2025.

VIEIRA, Luciana Cristina Pompeo Ferreira da Silva; RIZOL, Paloma Maria da Silva Rocha; NASCIMENTO, Luiz Fernando Costa. Fuzzy logic and hospital admission due to respiratory diseases using estimated values by mathematical model. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 3, p. 1083-1090, mar. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1413-81232018243.08172017. Acesso em: 8 abr. 2025.

YIGIT, Meltem *et al.* Can insulin resistance be predicted with vitamin B12, ferritin, vitamin D and demographic information using machine learning algorithms? **Medicine Science | International Medical Journal**, v. 13, n. 1, p. 55, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.5455/medscience.2023.11.221. Acesso em: 31 jul. 2024.

ZADEH, Lotfi Asker. Fuzzy sets. **Information and Control**, v. 8, n. 3, p. 338-353, 1965. Disponível em: https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X. Acesso em: 7 abr. 2025.

8 PRODUTO 1



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DO CUIDADO EM ENFERMAGEM CURSO DE DOUTORADO PROFISSIONAL

PRODUTO: APLICATIVO PARA APOIAR A TOMADA DE DECISÃO NO CUIDADO DE LESÕES VASCULARES CRÔNICAS - *LOGIC-LES.*

Nome do autor(a): Luiz Eduardo Wonsttret.

Nome do orientador(a): Luciana Martins da Rosa.

Nome do coorientador(a): Juliana Balbinot Reis Girondi.

Título da dissertação/tese: Sistema Inteligente Baseado na Lógica Fuzzy Para Avaliação e Tratamento de Pessoas com Úlceras Vasculares Crônicas.

Área de concentração:Gestão do cuidado em Enfermagem.

Linha de atuação: O cuidado e o processo de viver, ser saudável, adoecer e morrer.

1 Descrição do produto

O Logic-les é um aplicativo móvel (*mHealth*) que emprega lógica fuzzy para apoiar enfermeiros na tomada de decisão clínica durante o cuidado de lesões vasculares crônicas. Este sistema inteligente minimiza incertezas na condução terapêutica, baseando-se nas diretrizes do Consenso da *Wound, Ostomy and Continence Nurses Society* (WOCN).

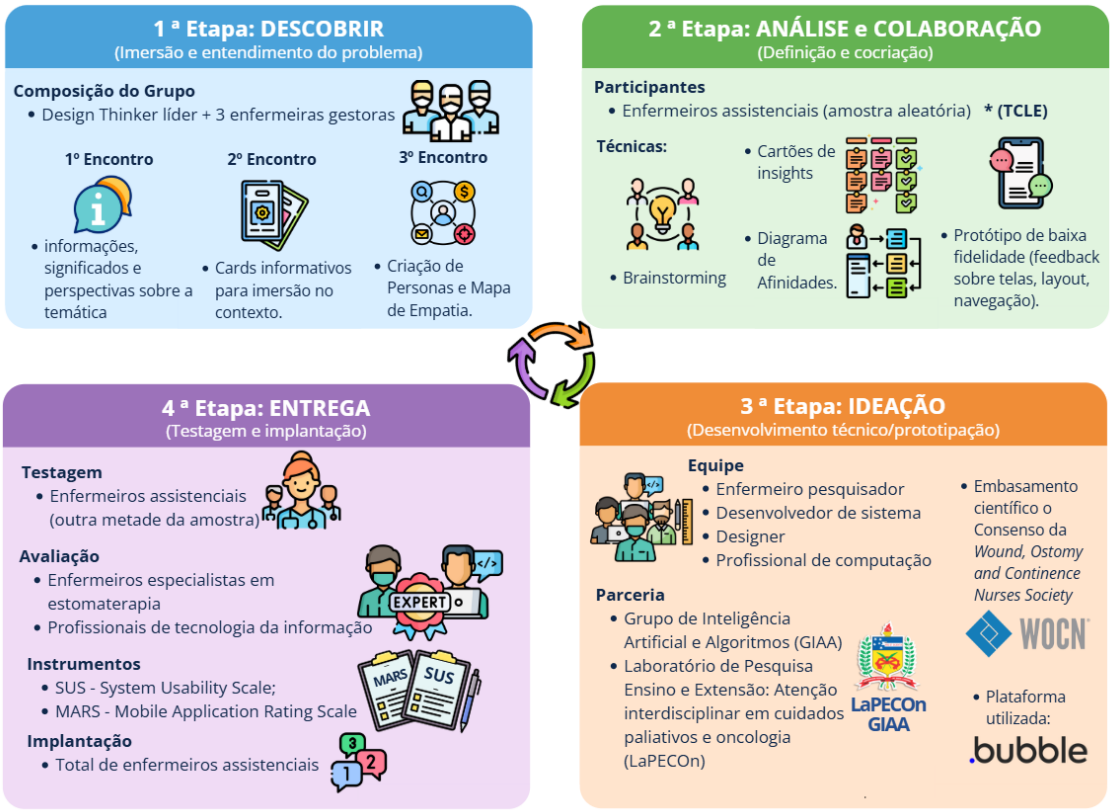
A ferramenta auxilia na avaliação das características da lesão, considerando as condições de saúde do paciente e suas comorbidades, gerando recomendações personalizadas para diagnóstico e terapêutica, conferindo maior segurança às decisões clínicas.

Desenvolvido para dispositivos Android, o Logic-les utilizou o Bubble.io® (Bubble Group Inc.) como plataforma de desenvolvimento, aproveitando sua interface

visual intuitiva e abordagem *no-code* para criar lógicas de aplicativo por meio de blocos gráficos.

Esta plataforma representa uma tendência crescente no desenvolvimento de software, pois busca democratizar o acesso à tecnologia e tornar o desenvolvimento de soluções digitais mais acessível e intuitivo. Todo o processo seguiu o *Design Thinking* como referencial teórico e o *Double Diamond* como método de desenvolvimento projetual, conforme Figura 1.

Figura 1 - Metodologia para o desenvolvimento do aplicativo.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

2 Produto da tese:

Por se tratar de um aplicativo móvel, o produto será demonstrado por meio de telas interativas que representam seu fluxo operacional completo. O sistema inteligente é composto por 22 telas correspondentes a cada funcionalidade.

2.1 Logomarca

O nome do aplicativo é Logic-les, optando-se pela escolha de um nome simples e direto, que comunique com facilidade sua função transmitindo confiança, inovação e clareza, essenciais em ferramentas clínicas.

Sua composição define: “LOGIC” representando a racionalidade e a tecnologia; o ponto central (·): Símbolo gráfico que une “LOGIC” e “LES”, traduzindo a integração entre lógica fuzzy e cuidado com lesões e “LES” remetendo a lesão (Figura 2).

Suas cores em gradiente diagonal com tons de azul simbolizam o processo de decisão, representando a transformação de dados (entrada) em decisões clínicas (saída) através da lógica fuzzy.

Esta identidade reforça o caráter inovador do Logic-les enquanto mantém o rigor clínico, transformando o conceito abstrato de lógica fuzzy em uma experiência visual intuitiva e clinicamente relevante.

Figura 2 - Composição da logomarca criada para o aplicativo.



Fonte: Arquivos do autor, 2025.

Figura 3 - Ícone do app Logic-les na tela de um smartphone.



Fonte: Arquivos do autor, 2025.

Figura 4- Visão geral das telas de avaliação do aplicativo.



Fonte: Arquivos do autor, 2025.

Figura 5 - Visão geral das telas de diagnóstico do aplicativo.



Fonte: Arquivos do autor, 2025.

A Figura 6 exibe a tela de apresentação do aplicativo, incluindo o botão “início”. Ao acioná-lo, o usuário acessa a tela de identificação do paciente, onde preenche os dados: nome, data de nascimento, sexo e cartão SUS. Estes dados iniciais são obrigatórios, uma vez que já fazem parte do processo assistencial. Nesta mesma interface, o usuário define se realizará uma avaliação inicial ou acompanhamento de um paciente já cadastrado.

Figura 6 - Tela inicial e identificação do paciente.



Fonte: Arquivos do autor, 2025.

As telas seguintes foram organizadas em cinco categorias: 1) saúde geral, 2) lesão, 3) perilesão, 4) fatores de risco e 5) exames não invasivos.

Cada categoria utiliza variáveis clínicas definidas pelo Consenso WOCN, garantindo fundamentação científica para a avaliação e o tratamento de úlceras vasculares crônicas.

A Figura 7, exibe as duas telas correspondentes à “saúde geral”, que iniciam a estratificação da lesão, que inclui variáveis como Comorbidades, Estilo de vida, Etnia e Claudicação intermitente.

Figura 7 - Telas da categoria saúde geral.



Fonte: Arquivos do autor, 2025.

As próximas figuras apresentam nove variáveis relacionadas à categoria “lesão”.

A Figura 8, exibe duas telas, que inclui variáveis como Tamanho, Bordas, Profundidade e Localização.

Figura 8 - Telas 1 e 2 da categoria lesão.



Fonte: Arquivos do autor, 2025.

A Figura 9, exibe outras duas telas, que inclui as variáveis: Dor, Dor na elevação, Exsudato (aspecto e cor), Exsudato (volume) e Tipos de tecido.

Figura 9 - Telas 3 e 4 da categoria lesão.



Fonte: Arquivos do autor, 2025.

A Figura 10, mostra as telas da categoria “perilesão”, que incorpora as variáveis: Edema, Temperatura, Aspecto da pele, Pulso periférico, Pilificação e Unhas.

Figura 10 - Telas 1 e 2 da categoria perilesão.



Fonte: Arquivos do autor, 2025.

A seguir a Figura 11, mostra as duas outras telas, sendo as categorias “fatores de risco” e “exames não invasivos”, onde nesta estão listados as principais condições clínicas que influenciam na avaliação das lesões, a saber: Trombose venosa profunda, Linfedema, Celulite infecciosa, Erisipela, Lipodermatoesclerose (Paniculite), Fungos, Artrite e Osteomielite.

Quanto aos exames não invasivos, são mostrados na tela: o teste do enchimento capilar, o exame de doppler venoso ou arterial e o teste do índice tornozelo-braquial (ITB) importante no diagnóstico da doença arterial oclusiva periférica (DAOP).

Figura 11 - Telas da categoria fatores de risco.



Fonte: Arquivos do autor, 2025.

A Figura 12 exibe as telas finais da avaliação, que apresentam o diagnóstico sugerido, a geração do prontuário e as propostas de tratamento.

Nesta fase, o aplicativo consolida automaticamente todos os dados clínicos coletados nas etapas anteriores. Com base nessa consolidação, o sistema fornece um diagnóstico sugerido, estratificando a lesão de acordo com os parâmetros do Consenso WOCN.

A tela seguinte gera automaticamente o prontuário completo do paciente. Este documento, que ficará armazenado de forma segura e criptografada no banco de dados do aplicativo, sintetiza todo o processo, incluindo identificação e resultados da estratificação da lesão, servindo como um registro clínico digital para o acompanhamento do caso.

Por fim, a última tela lista as propostas de tratamento baseadas nas evidências do consenso. As intervenções são sugeridas de forma personalizada, conforme o perfil específico da lesão e do paciente, orientando o profissional na seleção das condutas mais adequadas para o manejo da úlcera vascular.

Figura 12 - Diagnóstico, Prontuário e Tratamento



Fonte: Arquivos do autor, 2025.

Ainda, foi desenvolvido e disponibilizado ao usuário um manual de instruções detalhado (Produto 2). Este guia, de acesso rápido e intuitivo, serve como um recurso de apoio permanente, permitindo que os usuários solucionem dúvidas operacionais e explorem todas as funcionalidades do aplicativo com eficiência.

3 Finalidade

A finalidade central do aplicativo Logic-les é aprimorar a avaliação de úlceras vasculares crônicas por enfermeiros da Atenção Primária e Secundária, fornecendo uma estrutura padronizada que analisa variáveis clínicas complexas. Essa precisão metodológica, aliada ao processamento via lógica fuzzy, permite diagnósticos mais precisos e as melhores intervenções baseadas em evidências do Consenso WOCN, reduzindo a subjetividade nas condutas.

4 Tipo de produto

Programa de computador (aplicativo móvel), conforme categorizado pela CAPES na tipologia “SOFTWARE”.

5 Aderência do projeto

Vincula-se à linha de atuação: O cuidado e o processo de viver, ser saudável, adoecer e morrer.

Está inserido no macroprojeto “Cuidado de enfermagem, produção de tecnologias e inovações a adultos e idosos nos diferentes cenário de atenção à saúde, com ênfase à Oncologia, Hematologia, Cuidados Paliativos e ao Diabetes mellitus da orientadora principal, que estuda as contribuições para melhor atenção em saúde e cuidado de enfermagem a adultos e idosos, nos diferentes cenários da rede de atenção, considerando as evidências científicas atualizadas.

Situa-se também na área temática da tecnologia e inovação do cuidado avançado em saúde e enfermagem, voltada ao desenvolvimento de produtos aplicáveis à prática assistencial, com benefícios diretos à população-alvo e melhoria da qualidade do cuidado.

6 Impacto

Ao padronizar condutas clínicas, reduzir erros diagnósticos, agilizar terapias e conter custos com tratamentos inadequados, essa abordagem gera impacto imediato na eficiência do cuidado.

a) Demanda do produto:

(X) espontânea.

b) Objetivo do produto:

(X) solução de um problema previamente identificado (complexidade do manejo de úlceras vasculares).

c) Área impactada:

(X) saúde (melhoria da assistência em enfermagem).

(X) social (qualidade de vida de pacientes crônicos).

7 Aplicabilidade

O sistema inteligente foi implantado nas Unidades de básicas de saúde (Atenção Primária) e no Centro de especialidades (Atenção Secundária) do município onde a pesquisa foi realizada. O mesmo possui uma alta aplicabilidade, permitindo

uma abrangência potencial a nível nacional, isto é, ser utilizado em qualquer serviço de saúde com perfil similar.

Sua replicabilidade pode ser considerada potencialmente alta, sendo uma arquitetura adaptável a outros contextos mediante atualização de parâmetros clínicos.

8 Inovação

O desenvolvimento do produto pode ser considerado uma inovação moderada por integrar conhecimentos pré-existentes do Consenso *Wound, Ostomy and Continence Nurses Society* (WOCN) com a modelagem fuzzy em um aplicativo *mHealth* para úlceras vasculares, oferecendo um novo padrão de suporte decisional.

O produto é inovador não pela tecnologia isolada, mas por recombinar conhecimentos de forma inédita no contexto de úlceras vasculares, preenchendo lacunas existentes em aplicativos similares.

Esta combinação não cria uma nova ciência, mas ressignifica ferramentas existentes buscando a eficiência clínica. Pode-se afirmar que sua originalidade reside em operacionalizar diretrizes complexas em decisões não binárias para enfermeiros não especialistas, democratizando cuidados antes restritos a centros de referência.

9 Complexidade

O desenvolvimento do aplicativo móvel baseado em lógica fuzzy para apoio à decisão clínica de enfermeiros no cuidado de úlceras vasculares crônicas pode ser considerado de alta complexidade. Essa classificação se baseia na união de diferentes conhecimentos, na participação de vários profissionais especializados e no caráter colaborativo e inovador do processo construtivo.

Essa construção foi além da simples adaptação de conhecimentos, envolveu a colaboração integrada de profissionais com formações e experiências distintas e complementares como enfermeiros gestores, enfermeiros assistenciais da Atenção Primária e Secundária, especialistas em estomaterapia, além de designer e profissionais de tecnologia da informação e desenvolvimento de sistemas.

Essa diversidade não foi somente consultiva, cada área participou ativamente das etapas como imersão, definição, prototipagem, testagem e avaliação, garantindo um resultado sólido, inovador e alinhado às necessidades reais dos usuários.

Ainda, a complexidade pode ser evidenciada pelo conhecimento tecnológico aplicado, que envolveu o desenvolvimento de aplicativos móveis (*mHealth*), a implementação de sistemas de apoio à decisão clínica e a aplicação da lógica fuzzy para lidar com as incertezas e imprecisões inerentes aos dados clínicos.

Acrescente-se o conhecimento metodológico em design e avaliação com a aplicação do referencial teórico do *Design Thinking* e do método *Double Diamond* para guiar o desenvolvimento projetual centrado no usuário, o emprego de escalas padronizadas como *System Usability Scale* - SUS e *Mobile Application Rating Scale* - MARS para avaliação da usabilidade, funcionalidade, estética e qualidade técnica, consolidando o projeto como referência em inovação.

10 Abrangência

Atualmente a tecnologia foi disponibilizada para os enfermeiros das Unidades de básicas de saúde (Atenção Primária) e do Centro de especialidades (Atenção Secundária) do município onde a pesquisa foi realizada, entretanto, por estar embasada em diretrizes internacionais (WOCN) poderá ter abrangência nacional e internacional (na forma traduzida), podendo ser utilizada em qualquer instituição pública ou privada.

11 Fomento

O produto técnico Logic-les foi desenvolvido sem financiamento externo, com investimentos exclusivos do autor. A ausência de fomento não comprometeu a qualidade do produto, apenas reforçou o caráter independente da pesquisa.

12 Estágio da tecnologia

Finalizado, testado e implantado na Atenção Primária e Secundária, pronto para o uso de acordo com a demanda destas unidades no atendimento/avaliação de úlceras vasculares crônicas por enfermeiros.

13 Transferência de tecnologia ou conhecimento:

Houve transferência de conhecimento, evidenciada pela translação do saber técnico-científico gerado durante o desenvolvimento do *Logic-les* para a prática clínica, resultando na aquisição de competências em saúde digital, maior eficiência no

manejo de úlceras vasculares crônicas e um modelo replicável de inovação tecnológica.

14 Registro de propriedade intelectual ou patente

Com o intuito de resguardar os direitos de propriedade intelectual, foi protocolado junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) o pedido de registro do software, na categoria “Programa de Computador”, sob o nº 29409192349212112, encontrando-se o mesmo em fase de análise (Anexo E).

15. Contribuições do Produto para a Enfermagem, saúde e/ou para ciência

O Logic-les fortalece a autonomia do enfermeiro na tomada de decisão clínica, instrumentalizando a prática baseada em evidências ao reduzir a variabilidade na assistência às úlceras vasculares crônicas.

Para a saúde coletiva, o aplicativo eleva a qualidade e segurança do cuidado ao padronizar condutas fundamentadas no Consenso WOCN.

Além disso, o resultado final desta tecnologia visa fomentar o desenvolvimento de inovações tecnológicas na enfermagem, fortalecendo a profissão e instrumentalizando a assistência de Enfermagem.

9 PRODUTO 2

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DO CUIDADO EM ENFERMAGEM CURSO DE DOUTORADO PROFISSIONAL

PRODUTO: MANUAL DO APLICATIVO LOGIC-LES: “É FÁCIL DE USAR! O APOIO À TOMADA DE DECISÃO NA PALMA DA SUA MÃO”

Nome do autor(a): Luiz Eduardo Wonsttret.

Nome do orientador(a): Luciana Martins da Rosa.

Nome do coorientador(a): Juliana Balbinot Reis Girondi.

Título da dissertação/tese: Sistema Inteligente Baseado na Lógica Fuzzy Para Avaliação e Tratamento de Pessoas com Lesões Vasculares Crônicas.

Área de concentração:Gestão do cuidado em Enfermagem.

Linha de atuação: O cuidado e o processo de viver, ser saudável, adoecer e morrer.

1 Descrição do produto

O Manual do Aplicativo Logic-les, intitulado “É fácil de usar! O apoio à tomada de decisão na palma da sua mão”, é um material instrucional desenvolvido para orientar profissionais de enfermagem na utilização do aplicativo Logic-les.

Trata-se de um guia prático, ilustrado e estruturado de forma didática, que acompanha o processo de implementação da ferramenta tecnológica.

O manual apresenta-se em formato digital (PDF) e contém 20 páginas organizadas em seções que abrangem desde a introdução e objetivos até o suporte técnico.

Seu conteúdo inclui: Instruções passo a passo para acesso e navegação; Descrição detalhada das cinco categorias de avaliação clínica (saúde geral, lesão, perilesão, fatores de risco, exames não invasivos); Figuras que reproduzem fielmente as telas do aplicativo, facilitando a correspondência entre o manual e a ferramenta;

Orientações sobre interpretação dos resultados e geração do prontuário; Informações sobre funcionalidades adicionais, como acompanhamento de pacientes já cadastrados; Referências bibliográficas que fundamentam o conteúdo (Consenso WOCN, artigos científicos); Canais de contato para suporte técnico.

O material foi elaborado com linguagem clara e acessível, visando reduzir a curva de aprendizado e promover a autonomia do profissional no uso do aplicativo (Figura 1).

Figura 1 - Material instrucional do aplicativo Logic-les.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

2 Produto da tese:

O manual do aplicativo Logic-les constitui um dos produtos técnicos resultantes da tese. Embora complementar ao aplicativo, o manual é um produto com identidade própria, que materializa o conhecimento teórico e prático necessário para a utilização eficaz da ferramenta.

O manual foi elaborado com base na experiência de desenvolvimento do aplicativo, nas diretrizes do Consenso WOCN e nas necessidades identificadas junto aos profissionais de saúde. Sua construção envolveu etapas de revisão de literatura, design instrucional, validação de conteúdo e adequação de linguagem.

Figura 2 - Layout do manual.



LOGIC·LES Primeiros passos

3 - Avaliação/acompanhamento do Paciente - Identificação



Figura 2

Escolha do Tipo de Atendimento

- Avaliação Inicial
- Acompanhamento
- Resgatar Prontuário

Preenchimento de dados obrigatórios

- Nome completo
- Data de Nascimento
- Sexo
- Cartão SUS



Clique no botão "Seguinte"

Figura 3

LOGIC·LES Primeiros passos

4 - Avaliação Clínica Estruturada organizada em 5 categorias [1].

[1] Cada categoria utiliza **variáveis clínicas** definidas pelo Consenso **WOCN**, garantindo fundamentação científica para a avaliação e o tratamento de úlceras vasculares crônicas.

1) saúde geral, 2) lesão, 3) perilesão, 4) fatores de risco e 5) exames não invasivos

Figura 4

Saúde Geral (tela 1)

Objetivo: Estratificação inicial do paciente.

O **nome** do paciente aparece na parte superior da tela, mostrando o **avatar** relativo ao **gênero** e sua **idade**.

Agora, preencha os dados de **peso** e **altura,** estas informações servem de parâmetro para calcular o **IMC** do paciente. Após, "checar" as **comorbidades** do paciente, pode ser selecionada **mais de uma opção**.



Clique no botão "**Próximo**"

*O usuário pode voltar a **tela anterior** ou à **tela de início.**

LOGIC·LES Primeiros passos

5 - Avaliação/acompanhamento do Paciente

Figura 5



Saúde Geral (tela 2)

Objetivo: Estratificação inicial do paciente.

Preencha os dados relativos ao **Estilo de vida** (pode selecionar mais de uma opção). Selecione a **etnia** (segundo a Classificação IBGE 2022)e a presença ou ausência da **claudicação intermitente**[2].

[2] Devido o aporte arterial sanguíneo estar reduzido, durante a deambulação ocorre dor isquêmica. É uma manifestação comum da doença arterial periférica (DAP). Comumente localizada nos músculos da coxa, quadril, nádegas e panturrilha).

*PATEL, Shivik K.; SUROWIEC, Scott M. Intermittent claudication. In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing, 2023.

Clique no botão "**Próximo**"

*O usuário pode voltar a **tela anterior** ou à **tela de início.**

LOGIC·LES Primeiros passos

6 - Avaliação/acompanhamento do Paciente

Figura 6

Lesão (tela 1)

Objetivo: Caracterização detalhada da(s) lesão(ões).

Preencha os dados relativos ao **tamanho da lesão.** Estas informações servem de parâmetro para calcular a **área** da lesão e avaliar sua **evolução** durante o tratamento.

Selecione as características das **bordas** da lesão. Para a **profundidade**[3], use a imagem sinalizada com as setas como referência e marque a opção.



[3] **EPIDERME** - É a camada mais externa da pele, aquela que você pode ver a olho nu. **DERME** - É a camada intermediária da pele, formada por fibras de colágeno. **HIPODERME** - É a terceira e última camada da pele, formada basicamente por células de gordura.
*Sociedade Brasileira de Dermatologia [Internet]. 2025.

Clique no botão "**Próximo**"

*O usuário pode voltar a **tela anterior** ou à **tela de início.**

LOGIC·LES Primeiros passos

7 - Avaliação/acompanhamento do Paciente

Figura 7



Lesão (tela 2)

Objetivo: Caracterização detalhada da(s) lesão(ões).

Marque os dados relativos à **Localização**, seguindo a numeração de 1 a 6 (pode selecionar mais de uma opção).

Clique no botão "**Próximo**"

*O usuário pode voltar a **tela anterior** ou à **tela de início**.

LOGIC·LES Primeiros passos

8 - Avaliação/acompanhamento do Paciente

Figura 8

Lesão (tela 3)



Objetivo: Caracterização detalhada da(s) lesão(ões).

Marque na **escala visual analógica**[4] (E.V.A de 1 a 10) a intensidade da **dor** do paciente. Deslize a barra na intensidade correspondente.

[4] A E.V.A é uma medida subjetiva e validada para dor aguda e crônica.

Delgado, Domenica A et al. Validation of Digital Visual Analog Scale Pain Scoring With a Traditional Paper-based Visual Analog Scale in Adults. Mar. 2018

Marque a opção sobre o **aumento** ou **alívio** da dor ao elevar o membro inferior afetado.

Clique no botão "**Próximo**"

*O usuário pode voltar a **tela anterior** ou à **tela de início**.

LOGIC·LES Primeiros passos

9 - Avaliação/acompanhamento do Paciente

Figura 9



Lesão (tela 4)

Objetivo: Caracterização detalhada da(s) lesão(ões).

Marque os dados relativos ao **Exsudato** (aspecto e cor), seguindo a numeração de 1 a 4 (apenas uma opção).

Marque na escala **Exsudato** (volume) presente na lesão. Deslize a barra de acordo com o volume correspondente.

Marque a opção sobre o **tipo de tecido.**

Clique no botão "**Próximo**"

*O usuário pode voltar a **tela anterior** ou à **tela de início**.

LOGIC·LES Primeiros passos

10 - Avaliação/acompanhamento do Paciente

Figura 10

Perilesão (tela 1)



Objetivo: Análise da pele e condições ao redor da(s) lesão(ões).

Marque na escala o grau de **edema** (Sinal de Godet[5])do membro afetado (apenas uma opção).

[5] Também chamado de cacifo, caracteriza a presença de edema, deve ser avaliado quanto ao grau de profundidade ou quantidade de cruz que varia de + a ++++.

*WHITING, Elizabeth; MCCREADY, Madeline E. Pitting and non-pitting oedema. The Medical Journal of Australia, v. 205, n. 4, p. 157-158, 2016.

Selecione a opção sobre a **temperatura** ao tato do membro inferior afetado.

Marque a opção sobre o **aspecto da pele** seguindo a numeração de 1 a 4 (apenas uma opção).

Clique no botão "**Próximo**"

*O usuário pode voltar a **tela anterior** ou à **tela de início**.

LOGIC·LES Primeiros passos

11 - Avaliação/acompanhamento do Paciente

Figura 11



Perilesão (tela 2)

Objetivo: Análise da pele e condições ao redor da(s) lesão(ões).

Marque os dados relativos ao **Pulso periférico** seguindo as opções (apenas uma opção). (Palpar o **pulso pedioso dorsal** na parte anterior do pé).

Marque a opção **Pilificação.** Avaliar por meio da inspeção, atentando-se para a presença de áreas com **rarefação** ou **perda total** de pelos nas pernas.

Marque a opção sobre as **Unhas,** segundo o seu **aspecto** ou a presença de **condições** que afetem as unhas.

Clique no botão "**Próximo**"

*O usuário pode voltar a **tela anterior** ou à **tela de início.**

Primeiros passos LOGIC·LES

12 - Avaliação/acompanhamento do Paciente

Figura 12

Fatores de risco (tela 1)



Objetivo: Identificar condições clínicas associadas.

Selecione a opção sobre as **complicações de saúde** que o paciente tem **atualmente** ou teve **anteriomente** (pode selecionar mais de uma opção).

LINFEDEMA - doença crônica caracterizada pelo acúmulo excessivo de fluido linfático no corpo, causando edema.
CELULITE INFECCIOSA - infecção bacteriana aguda que causa inflamação em camadas profundas da pele.
ERISIPELA - infecção cutânea que afeta a derme, pode se estender aos vasos linfáticos cutâneos superficiais.
LIPODERMATOESCLEROSE - é uma doença inflamatória persistente caracterizada pelo desenvolvimento de fibrose subcutânea e endurecimento da pele das extremidades inferiores.
OSTEOMIELITE - infecção óssea geralmente causada por bactérias, micobactérias ou fungos.

*Sleigh BC, Manna B. **Linfedema.**
*Brown BD, Hood Watson KL. **Celulite.**
*Michael Y, Shaukat NM. **Erisipela.**
*Geist RS, Crane JS. **Lipodermatoesclerose.**
*Momodu II, Savaliya V. **Osteomielite.**
Jan. de 2025. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532250/

Clique no botão "**Próximo**"

*O usuário pode voltar a **tela anterior** ou à **tela de início.**

LOGIC·LES Primeiros passos

13 - Avaliação/acompanhamento do Paciente

Figura 13



Exames Não Invasivos (tela 1)

Objetivo: Registrar resultados de exames complementares.

Marque os dados relativos ao tempo de **Enchimento capilar** seguindo as opções (apenas uma opção).

Marque a opção **Doppler venoso ou arterial.** Selecione as opções de acordo com o resultado dos exames (pode selecionar mais de uma opção).

Preencha os dados relativos ao teste do **índice tornozelo-braquial (ITB)** importante no diagnóstico da doença arterial oclusiva periférica (DAOP).

OBS. Os exames **doppler** e o **ITB** podem ser deixados em **branco** caso o paciente não os tenha realizado. Se o profissional tiver as condições e materiais, deve realizar o ITB, pois o mesmo auxilia na triagem, diagnóstico, tratamento, orientação e prognóstico.

Clique no botão "**Próximo**"

*O usuário pode voltar a **tela anterior** ou à **tela de início.**

Primeiros passos LOGIC·LES

14 - Resultados e Condutas

Tela multifuncional

Mostra uma **validação/confirmação** ao usuário perguntando se todos as informações foram preenchidas.

Deslize a barra nas opções **Sim** ou **Não.**

Se **Não, clique** no botão com a seta para terminar o preenchimento

Figura 14

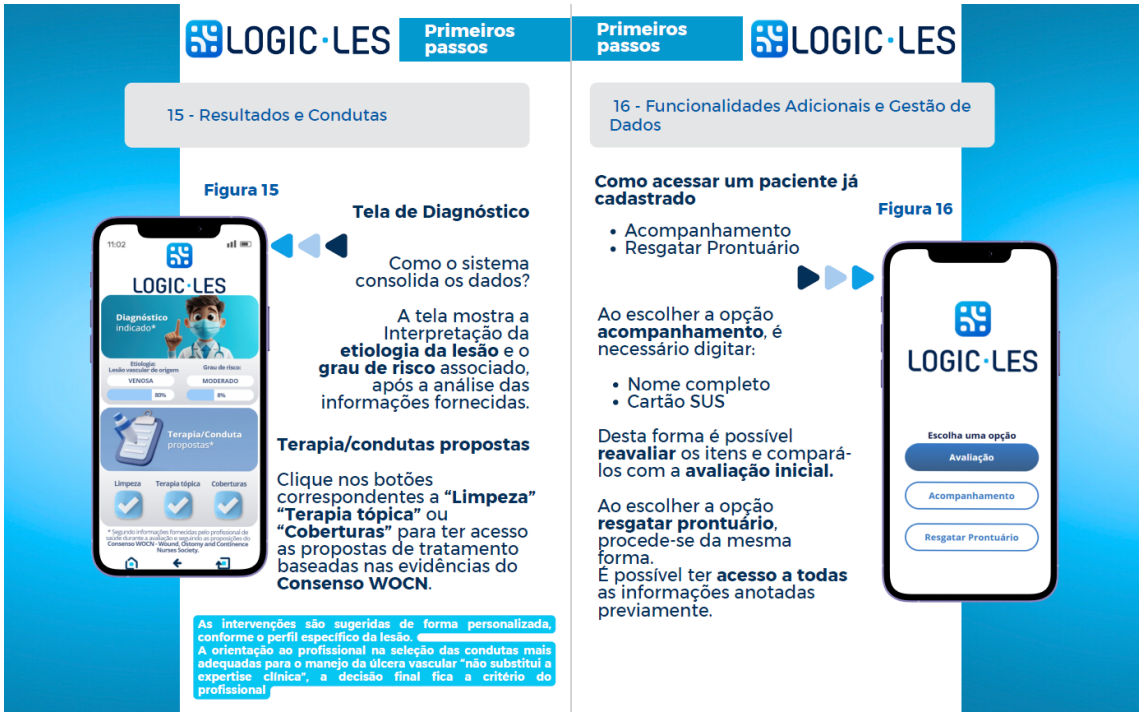


Tela de Diagnóstico

Clique no botão **"Mostrar diagnóstico"** para abrir a tela com a interpretação do sistema.

Geração do Prontuário

Ao clicar no botão **"Gerar prontuário"** temos a visualização do **resumo clínico** gerado em **pdf** que pode ser anexado ao prontuário eletrônico ou impresso.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALSARARATEE, Hasan H. Lipodermatosclerosis: from pathophysiology to treatment. **British Journal of Nursing**, v. 34, n. 3, p. 134-139, 6 fev. 2025. Disponível em: https://doi.org/10.12968/bjon.2024.0448. Acesso em: 22 Ago. 2025.

DELGADO, Domenica A. et al. Validation of digital visual analog scale pain scoring with a traditional paper-based visual analog scale in adults. JAAOS: Global Research and Reviews, v. 2, n. 3, p. e088, mar. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.5435/jaaosglobal-d-17-00088. Acesso em: 23 jul. 2025.

PATEL SK, SUROWIEC SM. Intermittent Claudication. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 . Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430778/. Acesso em 21 Abr. 2025.

MOMODU II, SAVALIYA V. Osteomyelitis. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 . Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532250/. Acesso em 21 Abr. 2025.

WHITING, Elizabeth; MCCREADY, Madeline E. Pitting and non-pitting oedema. **Medical Journal of Australia**, v. 205, n. 4, p. 157-158, ago. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.5694/mja16.00416. Acesso em: 22 out. 2025.

WOUND, OSTOMY AND CONTINENCE NURSES SOCIETY. Guideline for management of wounds in patients with lower-extremity arterial disease (LEAD). WOCN Clinical Guideline series 1.Mt. Laurel, NJ: Wound, Ostomy and Continence Nurses Society; 2016. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1097/WON.0000000000000193. Acesso em: 01 fev. 2021.

WOUND, OSTOMY AND CONTINENCE NURSES SOCIETY. Guideline for Management of Wounds in Patients with Lower-Extremity Venous Disease. WOCN Clinical Guideline Series 4. Mt Laurel, NJ: Wound, Ostomy and Continence Nurses Society; 2019. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1097/WON.0b013e31827179e9. Acesso em: 01 fev. 2021.

ZADEH, Lotfi Asker. The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning - I. **Information Sciences**, v. 8, n. 3, p. 199-249, jan. 1975. Disponível em: https://doi.org/10.1016/0020-0255(75)90036-5. Acesso em: 7 abr. 2025.

ZADEH, Lotfi Asker. Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility. **Fuzzy Sets and Systems**, v.1, n. 1, p. 3-28, 1978. Disponível em: https://doi.org/10.1016/0165-0114(78)90029-5. Acesso em: 07 jan. 2025.



Fonte: Arquivos do autor, 2025.

3 Finalidade

A finalidade do manual é capacitar e orientar os profissionais de enfermagem para o uso adequado do aplicativo Logic-les, garantindo que a ferramenta seja empregada de forma correta e que seus benefícios clínicos sejam plenamente alcançados. Especificamente, o manual busca:

- Explicar o fluxo de avaliação estruturada do paciente, alinhado ao consenso WOCN;
- Reduzir dúvidas operacionais durante o preenchimento das categorias;
- Padronizar a interpretação das variáveis clínicas;
- Facilitar a compreensão dos resultados gerados pelo sistema (diagnóstico, risco e condutas);
- Servir como material de consulta rápida no ambiente de trabalho.

Dessa forma, o manual atua como mediador entre a tecnologia e o profissional, promovendo a adoção segura e eficiente do aplicativo.

4 Tipo de produto

Produto de apoio/suporte com fins didáticos na mediação de processos de ensino e aprendizagem, conforme categorizado pela CAPES na tipologia “MATERIAL DIDÁTICO / INSTRUCIONAL”.

5 Aderência do projeto

Vincula-se à mesma linha de atuação da tese: O cuidado e o processo de viver, ser saudável, adoecer e morrer.

Está inserido no macroprojeto “Cuidado de enfermagem, produção de tecnologias e inovações a adultos e idosos nos diferentes cenário de atenção à saúde, com ênfase à Oncologia, Hematologia, Cuidados Paliativos e ao Diabetes mellitus” da orientadora principal.

Adicionalmente, o manual pode ser considerado uma produção de divulgação científica e técnica, pois dissemina conhecimento baseado em evidências para a comunidade profissional.

6 Impacto

O manual pode ser considerado uma produção de divulgação científica e técnica, com linguagem adequada ao público-alvo e recursos visuais. que facilitam a compreensão.

a) Demanda do produto:

(X) espontânea.

A demanda pelo manual surgiu de forma espontânea a partir da necessidade identificada durante o desenvolvimento do aplicativo: sem um guia claro, os profissionais poderiam encontrar dificuldades na utilização da ferramenta, comprometendo a adoção e a qualidade da avaliação.

b) Objetivo do produto:

(X) solução de um problema previamente identificado (profissionais poderiam encontrar dificuldades na utilização da ferramenta).

c) Área impactada:

(X) saúde (melhoria da assistência em enfermagem).

(X) Educação (atua como ferramenta de ensino e capacitação profissional).

7 Aplicabilidade

O manual foi desenvolvido com foco na aplicabilidade imediata, ou seja, no uso prático durante a rotina assistencial. Suas características favorecem essa aplicabilidade:

- Formato digital: acessível em dispositivos móveis ou computadores, podendo ser consultado a qualquer momento;
- Estrutura modular: organizado por categorias de avaliação, permitindo consulta rápida a tópicos específicos;
- Linguagem direta: evita termos excessivamente técnicos ou rebuscados, priorizando a compreensão;
- Recursos visuais: as figuras das telas do aplicativo criam correspondência direta entre o manual e a ferramenta, reduzindo a abstração.

7.1. Abrangência Realizada

O manual foi distribuído a todas as 15 unidades de saúde participantes do projeto piloto, alcançando todos os profissionais que receberam treinamento.

7.2. Abrangência Potencial

O manual possui elevada abrangência potencial, podendo ser replicado em novas unidades de saúde que venham a adotar o aplicativo; cursos de graduação em enfermagem, como material de apoio em disciplinas sobre feridas e estomaterapia; serviços de saúde interessados em sistematizar a avaliação de feridas.

Além disso, o formato digital permite distribuição em larga escala, sem custos adicionais significativos.

7.3. Replicabilidade

O modelo de organização (introdução, passos, referências, suporte) é transferível para outros materiais instrucionais.

8 Inovação

O manual do Logic-les pode ser classificado como uma produção com médio teor inovativo, considerando que integra diretrizes clínicas (Consenso WOCN) com design instrucional e recursos visuais para criar um guia prático e acessível.

Não se trata de uma inovação radical (criação de conhecimento inédito), mas de uma inovação incremental que aprimora a forma como o conhecimento é transferido para a prática.

9 Complexidade

Classifica-se como uma produção de média complexidade que envolveu a combinação de diferentes áreas de conhecimento: enfermagem (para definição do conteúdo clínico), design gráfico (para criação das figuras e diagramação) e comunicação (para adequação da linguagem), além de exigir a tradução de conhecimento técnico-científico (Consenso WOCN, artigos) para uma linguagem acessível, sem perder o rigor conceitual.

No entanto, não envolveu a interação de múltiplas instituições ou a resolução de conflitos cognitivos complexos, o que justifica a classificação como média complexidade.

10 Abrangência

O manual foi utilizado no âmbito local/institucional, restrito às 15 unidades participantes do projeto piloto.

Contudo, seu potencial de abrangência é municipal, estadual e nacional, podendo ser adotado por qualquer serviço que venha a utilizar o aplicativo ou que deseje um material de apoio para avaliação de feridas.

11 Fomento

Não houve fomento externo, o manual do aplicativo Logic-les foi desenvolvido com investimentos exclusivos do autor. A ausência de fomento não comprometeu a qualidade do produto, apenas reforçou o caráter independente da pesquisa.

12 Estágio da tecnologia

O manual encontra-se finalizado e implantado, tendo sido distribuído a todas as unidades e utilizado pelos profissionais durante o período de teste.

13 Transferência de tecnologia ou conhecimento:

O manual é, por si só, um instrumento de transferência de conhecimento clínico baseado em evidências; conhecimento operacional (como usar o aplicativo) e conhecimento sobre boas práticas (Consenso WOCN) para a tomada de decisão.

Além disso, o manual pode ser livremente distribuído (dentro dos limites de direitos autorais) para outros profissionais e instituições, ampliando a transferência.

14 Registro de propriedade intelectual ou patente

Não houve registro formal de propriedade intelectual do manual. Contudo, seu conteúdo é original e passível de proteção por direitos autorais, no futuro.

15. Contribuições do Produto para a Enfermagem, saúde e/ou para ciência

O manual do Logic-les contribui para a enfermagem, a saúde e a ciência nos seguintes aspectos:

Para a Enfermagem, o manual do aplicativo Logic-les pode ser considerado um importante recurso pedagógico, tanto na educação continuada quanto na formação profissional no manejo de feridas.

Além disso, ao fornecer orientações claras e fundamentadas em evidências, o manual promove a autonomia do enfermeiro no uso de uma tecnologia de apoio à decisão.

Dessa forma, o produto não apenas qualifica o processo de trabalho, mas também facilita a incorporação de inovações tecnológicas no cotidiano profissional, alinhando a prática da enfermagem às demandas contemporâneas de modernização e excelência no cuidado.

No âmbito da saúde, o manual contribui indiretamente para a melhoria da qualidade do cuidado prestado ao paciente com feridas, uma vez que assegura que a avaliação clínica seja conduzida de forma sistemática e fundamentada nas melhores evidências disponíveis.

Para a Ciência, o produto constitui um modelo de material instrucional passível de replicação em outros contextos de implementação de tecnologias em saúde, oferecendo uma estrutura metodologicamente organizada que pode ser adaptada a diferentes realidades assistenciais e educacionais.

Ao mesmo tempo, o produto documenta a estratégia de transferência de conhecimento adotada na pesquisa, contribuindo para o campo da implementação científica ao evidenciar como conteúdos técnico-científicos podem ser operacionalizados em formatos acessíveis aos profissionais da ponta.

10 MANUSCRITO 2

Avaliação da usabilidade, da funcionalidade e da implementação de um aplicativo de apoio a tomada de decisão no tratamento de lesões vasculares.

Evaluation of the usability, functionality, and implementation of a decision support application for the treatment of vascular lesions.

Evaluación de la usabilidad, la funcionalidad y la implementación de una aplicación de apoyo a la toma de decisiones en el tratamiento de lesiones vasculares.

RESUMO:

Objetivo: Avaliar a usabilidade, a funcionalidade e a implementação de um aplicativo de apoio à tomada de decisão no tratamento de lesões vasculares. Método: Estudo descritivo, com abordagem quantitativa, que avaliou a usabilidade e a funcionalidade do aplicativo “Logic-les” por enfermeiros assistenciais, enfermeiros experts em estomaterapia e experts em tecnologia da informação com formação e experiência em análise e desenvolvimento de sistemas. Utilizou-se as escalas validadas System Usability Scale e Mobile Application Rating Scale, adaptadas. A análise dos dados, de natureza descritiva, seguiu os parâmetros de avaliação definidos para cada escala. Resultados: Mediante aplicação de questionários online, o escore total médio foi de 84,4, com índice de facilidade de aprendizagem de 82,03 e índice de usabilidade de 85,94. A frequência de uso revelou que 37,5% (n=3) utilizaram o aplicativo semanalmente, 37,5% (n=3) testaram-no uma única vez, 12,5% (n=1) diariamente e 12,5% (n=1) raramente. As médias das respostas na escala Likert variaram de 2,13 (percepção de complexidade) a 4,63 (intuitividade do registro), indicando avaliação predominantemente positiva. A análise de cluster identificou três grupos: Entusiastas (n=4; 50%), com uso semanal ou diário (média de satisfação 4,50) e recomendação unânime; Testadores (n=3; 37,5%), com uso único experimental (média 3,88) e recomendação hesitante; e Usuário Ocasional (n=1; 12,5%), com uso raro (média 3,73) e recomendação condicional. As barreiras apontadas pelos entusiastas foram limitações tecnológicas, como a integração com prontuário eletrônico; já os testadores e o usuário ocasional destacaram obstáculos como instabilidade de conexão com a internet e a curva de aprendizado inicial. Discussão: Os dados demonstraram que o aplicativo está em conformidade com os princípios de usabilidade, atendendo aos critérios de efetividade, eficiência e satisfação do usuário. Os resultados mostram-se promissores, indicando boa receptividade e potencial de consolidação com o devido acompanhamento longitudinal Considerações finais: Bons sistemas devem apresentar escore acima de 70. A avaliação deste aplicativo evidenciou que enfermeiros assistenciais, especialistas e profissionais de TI consideraram-no útil para a avaliação e tratamento de lesões vasculares crônicas, classificando-o como adequado e atribuindo-lhe a qualificação de “melhor imaginável” ou “excelente”. Espera-se que esta pesquisa estimule o interesse de outros profissionais no desenvolvimento de novas tecnologias em saúde, capazes de integrar conhecimento científico, prática clínica e inovação digital.

Palavras-chave: Enfermagem. Desenvolvimento tecnológico. Tomada de Decisão Clínica. Ferimentos e Lesões. Avaliação de Tecnologias de Saúde.

ABSTRACT
Objective: To evaluate the usability, functionality, and implementation of a decision support application for the treatment of vascular lesions. Method: A descriptive study with a quantitative approach that assessed the usability and functionality of the “Logic-les” application by clinical nurses, nurses experts in stomatherapy, and information technology experts with training and experience in systems analysis and development. The validated System Usability Scale and Mobile Application Rating Scale, adapted, were used. Data analysis, descriptive in nature, followed the evaluation parameters defined for each scale. Results: Through online questionnaire administration, the overall mean score was 84.4, with a learnability index of 82.03 and a usability index of 85.94. Usage frequency revealed that 37.5% (n=3) used the application weekly, 37.5% (n=3) tested it only once, 12.5% (n=1) daily, and 12.5% (n=1) rarely. Mean Likert scale responses ranged from 2.13 (perception of complexity) to 4.63 (intuitiveness of recording), indicating a predominantly positive evaluation. Cluster analysis identified three groups: Enthusiasts (n=4; 50%), with weekly or daily use (mean satisfaction 4.50) and unanimous recommendation; Testers (n=3; 37.5%), with single experimental use (mean 3.88) and hesitant recommendation; and Occasional User (n=1; 12.5%), with rare use (mean 3.73) and conditional recommendation. Barriers reported by enthusiasts were technological limitations, such as integration with electronic health records; testers and the occasional user highlighted obstacles such as unstable internet connection and the initial learning curve. Discussion: Data demonstrated that the application complies with usability principles, meeting the criteria of effectiveness, efficiency, and user satisfaction. The results are promising, indicating good receptivity and potential for consolidation with appropriate longitudinal follow-up. Final considerations: Good systems should achieve scores above 70. The evaluation of this application evidenced that clinical nurses, specialists, and IT professionals considered it useful for the assessment and treatment of chronic vascular lesions, classifying it as adequate and assigning it the qualification of “best imaginable” or “excellent.” It is expected that this research will stimulate interest among other professionals in the development of new health technologies capable of integrating scientific knowledge, clinical practice, and digital innovation.
Keywords: Nursing. Technological Development. Clinical Decision-Making. Wounds and Injuries. Health Technology Assessment.

RESUMEN
Objetivo: Evaluar la usabilidad, la funcionalidad y la implementación de una aplicación de apoyo a la toma de decisiones en el tratamiento de lesiones vasculares. Método: Estudio descriptivo, con enfoque cuantitativo, que evaluó la usabilidad y la funcionalidad de la aplicación “Logic-les” por enfermeros asistenciales, enfermeros expertos en estomaterapia y expertos en tecnología de la información con formación y experiencia en análisis y desarrollo de sistemas. Se utilizaron las escalas validadas System Usability Scale y Mobile Application Rating Scale, adaptadas. El análisis de los datos, de naturaleza descriptiva, siguió los parámetros de evaluación definidos para cada escala. Resultados: Mediante la aplicación de cuestionarios en línea, la puntuación total media fue de 84,4, con un índice de facilidad de aprendizaje de 82,03 y un índice de usabilidad de 85,94. La frecuencia de uso reveló que el 37,5% (n=3) utilizó la aplicación semanalmente, el 37,5% (n=3) la probó una sola vez, el 12,5% (n=1) a diario y el 12,5% (n=1) raramente. Las medias de las respuestas en la escala Likert variaron de 2,13 (percepción de complejidad) a 4,63 (intuitividad del registro), lo

que indica una evaluación predominantemente positiva. El análisis de clúster identificó tres grupos: Entusiastas (n=4; 50%), con uso semanal o diario (media de satisfacción 4,50) y recomendación unánime; Evaluadores (n=3; 37,5%), con uso único experimental (media 3,88) y recomendación hesitante; y Usuario Ocasional (n=1; 12,5%), con uso raro (media 3,73) y recomendación condicional. Las barreras señaladas por los entusiastas fueron limitaciones tecnológicas, como la integración con la historia clínica electrónica; los evaluadores y el usuario ocasional destacaron obstáculos como la inestabilidad de la conexión a internet y la curva de aprendizaje inicial. Discusión: Los datos demostraron que la aplicación cumple con los principios de usabilidad, atendiendo a los criterios de efectividad, eficiencia y satisfacción del usuario. Los resultados son prometedores, indicando buena receptividad y potencial de consolidación con el debido seguimiento longitudinal. Consideraciones finales: Los buenos sistemas deben presentar una puntuación superior a 70. La evaluación de esta aplicación evidenció que los enfermeros asistenciales, especialistas y profesionales de TI la consideraron útil para la evaluación y el tratamiento de lesiones vasculares crónicas, clasificándola como adecuada y otorgándole la calificación de “mejor imaginable” o “excelente”. Se espera que esta investigación estimule el interés de otros profesionales en el desarrollo de nuevas tecnologías en salud, capaces de integrar conocimiento científico, práctica clínica e innovación digital.
Palabras-clave: Enfermería. Desarrollo Tecnológico. Toma de Decisión Clínica. Heridas y Lesiones. Evaluación de Tecnologías de Salud.

INTRODUÇÃO

A correta classificação das lesões vasculares, conforme seus mecanismos fisiopatológicos, depende do reconhecimento da complexidade e da vasta heterogeneidade dessas condições, as quais podem se originar de diferentes formas e manifestar-se com gravidade variada no sistema circulatório.

Segundo a terminologia atualizada, podem ser denominadas úlceras, lesões ou feridas, uma vez que representam rupturas na estrutura e na integridade funcional da pele (Eriksson *et al.*, 2022).

Essas lesões podem ser classificadas conforme o tempo de reparação tissular em crônicas ou agudas, sendo as crônicas caracterizadas pelo retardamento do processo cicatricial devido ao comprometimento dos tecidos cutâneos, presença de infecções, isquemias, necrose, traumas ou doenças sistêmicas, enquanto as agudas tendem a passar por esse estágio de maneira ordenada (Olsson *et al.*, 2019).

As úlceras vasculares agudas são caracterizadas por seu início abrupto e frequentemente envolvem eventos traumáticos, condições essas que podem se desenvolver rapidamente e demandar tratamento imediato, porém, respondem adequadamente ao tratamento utilizado e não apresentam predisposições patológicas (Carvalho *et al.*, 2016).

As úlceras vasculares crônicas se desenvolvem ao longo do tempo, apresentam alterações anatômicas e fisiopatológicas, podendo ser de origem venosa, arterial ou mista (Bowers, Franco; 2020; Oliveira *et al.*, 2019).

São lesões que não evoluem com processo de cura normal, podendo ter sua cicatrização prejudicada decorrente da presença de doenças subjacentes (Russel *et al*, 2018).

Newbern *et al.,* (2018) citam que, pessoas com essas condições enfrentam diversos problemas, como a diminuição da capacidade de realizar tarefas diárias, a imagem corporal prejudicada, a dificuldade de locomoção, o déficit no autocuidado, além de dores, odores e desconfortos.

O tratamento envolve métodos clínicos, cirúrgicos e ambulatoriais, sendo o curativo um dos procedimentos ambulatoriais mais frequentemente utilizados. Porém, este manejo vai muito além da realização de curativos, uma vez que essa situação pode causar impactos físicos, psicológicos, sociais e familiares (Bandeira *et al.*, 2018).

Para isso, as instituições de saúde têm procurado disponibilizar serviços especializados destinados aos cuidados do paciente com feridas vasculogênicas, com intuito de padronizar protocolos de avaliações e tratamentos específicos a esse público (Casteli; Conceição; Ayoub, 2017).

Nessa perspectiva, o enfermeiro possui papel importante na promoção do melhor cuidado possível a esse paciente e, portanto, pode recorrer a novos princípios e tecnologias, também conceituados como “Sistemas Especialistas” ou a uma nova aplicação de princípios e tecnologias já consolidados, baseados em evidência (Piaggesi *et al.*, 2018), com o intuito de subsidiar este cuidado.

Esses sistemas especialistas são tecnologias do ramo da computação conhecido como inteligência artificial/inteligência computacional (IA/IC) e que podem dar suporte à decisão clínica, incluindo diagnósticos mais precisos, terapêuticas mais acuradas gestão, administração e regulação mais efetivos (He *et al.*, 2019).

Outro ponto, citado por Lopes *et al.* (2013), diz respeito como esses sistemas podem auxiliar a obter um diagnóstico de maneira mais rápida e segura.

A lógica fuzzy tem sido aplicada em diversas áreas da saúde, como diagnóstico, tratamento, monitoramento de pacientes, previsão de eventos adversos, análise de dados clínicos e outros.

Na área de diagnóstico, a lógica fuzzy tem sido amplamente utilizada. Sua aplicação nas áreas como inteligência artificial, engenharia e, especialmente, na saúde auxilia na modelagem de sintomas transformando a subjetividade humana em parâmetros objetivos, mesmo diante de cenários imprecisos, como definido por Lofti Asker Zadeh o pioneiro nessa área (Salatiel, 2018).

Outros trabalhos com o de Coutinho *et al.* (2015) e Suresh; Vaishnavi; Pai (2020) defendem aplicação na avaliação da eficiência e otimização de processos em organizações de saúde como hospitais, seja na estimativa de tempo de internação ou no prognóstico preciso da progressão de doenças.

Neste contexto, os sistemas computacionais são ferramentas acessíveis, assertivas e seguras para avaliar e para auxiliar na definição do tratamento de pessoas com as referidas lesões, quais sejam, softwares em computadores ou a tecnologia móvel nos tablets e celulares (Nascimento Neto *et al.*, 2020; Maiti *et al.*, 2015).

Porém, é importante que o desenvolvimento de aplicativos perpasse pela avaliação de usabilidade, pois é considerado um atributo de qualidade do produto envolvendo cinco componentes: facilidade de aprendizagem, eficiência, facilidade de memorização, minimização de erros e satisfação (Nielsen, 2012). Tais componentes podem ser explorados em maior ou menor profundidade de acordo com o objetivo do aplicativo e o instrumento de avaliação utilizado.

Como justificativa para este estudo foram considerados diversos aspectos, tanto pela sua relevância quanto pelo desafio que representa a implantação de estratégias de tratamento direcionadas às necessidades reais das pessoas com úlceras vasculares crônicas, especialmente no contexto de um cuidado integral.

Sendo assim, o estudo objetiva avaliar a usabilidade e a funcionalidade de um aplicativo de apoio à tomada de decisão no tratamento de úlceras vasculares.

MÉTODO

Trata-se de um estudo descritivo, de abordagem quantitativa, focado na avaliação tecnológica do aplicativo “Logic-les”. A proposta da construção do aplicativo foi auxiliar na avaliação da lesão vascular crônica, gerando recomendações personalizadas para diagnóstico e terapêutica, conferindo maior segurança às decisões clínicas.

Este tipo de estudo descreve e analisa as variáveis encontradas para uma posterior determinação dos achados resultantes do produto. A abordagem quantitativa refere-se a compreensão de elementos individuais por meio de explicações, ou seja, busca apreender as relações fenomenais e mensurá-las quantitativamente (Severino, 2017).

O estudo contou com três grupos distintos de participantes para possibilitar a avaliação da usabilidade do aplicativo, a partir de diferentes pontos de vista: enfermeiros assistenciais (n=16), profissionais atuantes na assistência direta ao paciente, representando os usuários finais primários; enfermeiros especialistas em estomaterapia (n=8), especialistas com formação formal e experiência em tratamento de feridas, fornecendo uma perspectiva de validação técnica e clínica e Experts em Tecnologia, Informática e áreas afins (n=8), profissionais com formação em análise e desenvolvimento de sistemas, avaliando a qualidade técnica e de interface do software.

O número de participantes para cada grupo respeitou a Norma Brasileira - International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission, que indica o mínimo de oito avaliadores para que se obtenha resultados confiáveis (NBR ISO/IEC n.º 14598-648, 2005).

A participação foi voluntária, após o convite e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) ocorrido no período de outubro a novembro de 2025, na Secretaria de Saúde de um município do Estado do Paraná e remotamente por meio de formulários online.

Realizou-se a seleção dos profissionais enfermeiros assistenciais por amostragem aleatória simples, realizada pelo pesquisador principal, utilizando sorteio com base em uma lista numerada da população total.

Para os demais especialistas a amostra foi intencional, não probabilística e o recrutamento ocorreu através de indicações da Presidente da SOBEST-SC e da Coordenação do Centro Tecnológico - Departamento de Informática e Estatística da Universidade Federal de Santa Catarina (INE/CTC/UFSC)

A participação foi voluntária após o convite e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) ocorrido no período de outubro a novembro de 2025, na Secretaria de Saúde de um município do Estado do Paraná para os

enfermeiros assistenciais e remotamente por meio de formulários online para os especialistas.

O número de participantes para cada grupo respeitou a Norma Brasileira - *International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission*, que indica o mínimo de oito avaliadores para que se obtenha resultados confiáveis (NBR ISO/IEC n.º 14598-648, 2005).

Variáveis de estudo

Elaboraram-se instrumentos específicos adaptados para cada grupo, sendo que para a avaliação do aplicativo foram analisadas as informações sobre usabilidade, facilidade de aprendizagem, eficiência, minimização dos erros, satisfação do usuário, envolvimento, funcionalidade, estética e qualidade da informação.

Os participantes foram convidados a usar o aplicativo e, posteriormente, avaliar a usabilidade do aplicativo Logic-les: Sistema inteligente Fuzzy para avaliação e tratamento de lesões vasculares crônicas, utilizando os instrumentos validados para o português, *System Usability Scale* (SUS) (Cybis, Betiol e Faust , 2015) e *Mobile Application Rating Scale* (MARS) (Terhorst *et al.*, 2020).

O questionário System Usability Scale consiste em uma escala de Likert composta de dez questões simples com os seguintes conceitos: 1) Discordo completamente, 2) Discordo, 3) Neutro, 4) Concordo e 5) Concordo completamente, em que cada posição equivale a um valor de 1 a 5.

Os itens do questionário SUS sobre “usabilidade” estão listados a seguir.

Questão 1. Eu usaria esse aplicativo com frequência.
Questão 2. Eu achei o aplicativo desnecessariamente complexo.
Questão 3. Eu achei o aplicativo fácil para usar.
Questão 4. Eu acho que precisaria do apoio de um suporte técnico para ser possível usar este aplicativo.
Questão 5. Eu achei que as diversas funções do aplicativo foram bem integradas.
Questão 6. Eu achei que houve muita inconsistência neste aplicativo.
Questão 7. Eu imagino que a maioria das pessoas aprenderá a usar esse aplicativo rapidamente.
Questão 8. Eu achei o aplicativo muito pesado para uso.
Questão 9. Eu me senti muito confiante usando o aplicativo.
Questão 10. Eu precisei aprender uma série de coisas antes que eu pudesse continuar a utilizar o aplicativo.

A estrutura das questões apresenta alternância entre aspectos positivos (questões ímpares) e negativos (questões pares), com o objetivo de promover reflexão das respostas (Martins *et al.*, 2015; Padrini-Andrade *et al.*, 2019).

A escala SUS analisa dois fatores: usabilidade (questões 1, 2, 5, 6, 8 e 9) e aprendizagem (3,4,7 e 10), suas questões abordam aspectos de frequência de uso, facilidade, necessidade de suporte para manuseio, funcionalidades e confiança no aplicativo.

Os enfermeiros assistenciais avaliaram a usabilidade, já os especialistas da área de enfermagem, avaliaram além dos atributos da usabilidade, também a funcionalidade e utilidade prática utilizando a escala SUS adaptada.

Os itens do questionário SUS sobre “funcionalidade” são os seguintes:

Questão 1. O aplicativo dispõe das principais funções para identificação do paciente?
Questão 2. O aplicativo dispõe das principais funções necessárias para registrar a avaliação clínica?
Questão 3. É fácil entender o conceito e a função do aplicativo?
Questão 4. O aplicativo é claro e objetivo?
Questão 5. O aplicativo é necessário?
Questão 6. Na sua opinião, os recursos disponibilizados no aplicativo são adequados?
Questão 7. Na sua opinião, os pontos de interesse para avaliação são suficientes ?
Questão 8. Na sua opinião, a tomada de decisão é mais efetiva utilizando o aplicativo?
Questão 9. Na prática você usaria o aplicativo para avaliação e tratamento de úlcera vasculares crônicas?

Utilizando a metodologia SUS de forma adaptada, converte-se as respostas para uma escala de 0 a 100.

As questões foram agrupadas em dimensões relevantes para usabilidade: Funcionalidade (questões 1, 2, 5, 6, 7) e Usabilidade Percebida (questões 3, 4, 8, 9).

Os cálculos foram realizados convertendo cada resposta para uma escala de 0 a 100 (onde 1 = 0, 2 = 25, 3 = 50, 4 = 75, 5 = 100), conforme indicado em análises de Likert, e então aplicando a média para cada questão e dimensão.

A outra escala, *Mobile Application Rating Scale* é o instrumento que foi utilizado para avaliar o aplicativo e suas características de envolvimento, funcionalidade, estética e qualidade da informação com especialistas da área de tecnologia da informação. É composta por 19 itens agrupados em quatro dimensões: envolvimento (5 itens), funcionalidade (4 itens), estética (3 itens) e qualidade da informação (7 itens).

A análise dos dados da escala MARS seguiu-se a metodologia padrão do instrumento, que determina o cálculo dos escores por domínios. Para cada um dos quatro domínios calcula-se a média dos itens que os compõem.

O Escore de Qualidade Objetiva, é obtido pela média das médias desses quatro domínios, sendo esta pontuação final que determina a classificação do aplicativo em uma das categorias estabelecidas numa escala de 1 a 5 pontos sendo 1-inadequado, 2-ruim, 3-aceitável, 4-bom e 5-excelente (Terhorst *et al.*, 2020).

As informações clínicas utilizadas na avaliação são de pacientes fictícios, com sintomas úlceras vasculares crônicas para simular casos clínicos.

O estudo atendeu aos princípios éticos da pesquisa em seres humanos, estabelecidos pela Resolução Resolução n.º 510/2016 CNS/ MS, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o CAAE n.º 83413424.0.0000.0121 e aprovado pelo referido comitê conforme Parecer Consubstanciado n.º 7.213.748.

RESULTADOS

De acordo com as respostas fornecidas foi possível chegar ao grau de concordância dos participantes, e verificar a adequação do aplicativo como ferramenta auxiliar na avaliação de lesão vascular crônica, ou seja, se o mesmo dispõe de informações e estruturas essenciais para o fim que se destina.

A avaliação de usabilidade realizada pelos enfermeiros assistenciais resultou em um score global de 84,4 pontos. Esse resultado posiciona o sistema no percentil 85% em comparação com referências internacionais, conferindo-lhe a classificação geral “A+”, considerada excelente (Tabela 1).

Tabela 1 - Escores por participante - enfermeiros assistenciais.

Participante	Pontuação SUS	Classificação
EA - 1	90,0	A+ (Excelente)
EA - 2	82,5	A (Boa)
EA - 3	87,5	A+ (Excelente)
EA - 4	87,5	A+ (Excelente)
EA - 13	82,5	A (Boa)
EA - 15	87,5	A+ (Excelente)
EA - 17	87,5	A+ (Excelente)
EA - 19	70,0	B (Aceitável)

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Os usuários demonstraram alta satisfação e intenção de uso frequente, indicando boa aceitação geral, com o sistema sendo considerado fácil de usar, com integração adequada das funções e boa curva de aprendizado. As melhorias sugeridas focam em refinar aspectos específicos para alcançar uma pontuação ainda mais elevada.

Ainda, os itens contidos no questionário SUS possuem características específicas de usabilidade e aprendizagem com significados relevantes pontuados pela conversão de intervalos de valores entre 0 e 100 pontos, como forma de quantificar e ratificar os componentes de qualidade de um aplicativo (Tabela 2).

Tabela 2 – Usabilidade - enfermeiros assistenciais (Média segundo valor de 0-100)

Questão	Descrição	Pontuação Média	Avaliação
Q1	Intenção de uso frequente	83,3	Boa
Q2	Complexidade percebida	79,2	Boa
Q5	Integração de funções	95,8	Excelente
Q6	Inconsistências	79,2	Boa
Q8	Sensação de confusão	83,3	Boa
Q9	Confiança no uso	95,8	Excelente

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

A usabilidade geral do sistema foi classificada como “excelente”, com uma pontuação média de 86,0 pontos, os usuários percebem o sistema como eficiente, consistente e confiável.

Tabela 3 - Aprendizagem - enfermeiros assistenciais (Média segundo valor de 0-100)

Questão	Descrição	Pontuação Média	Avaliação
Q3	Facilidade de uso	91,7	Excelente
Q4	Necessidade de ajuda técnica	68,8	Regular
Q7	Velocidade de aprendizado	87,5	Boa
Q10	Aprendizado prévio necessário	68,8	Regular

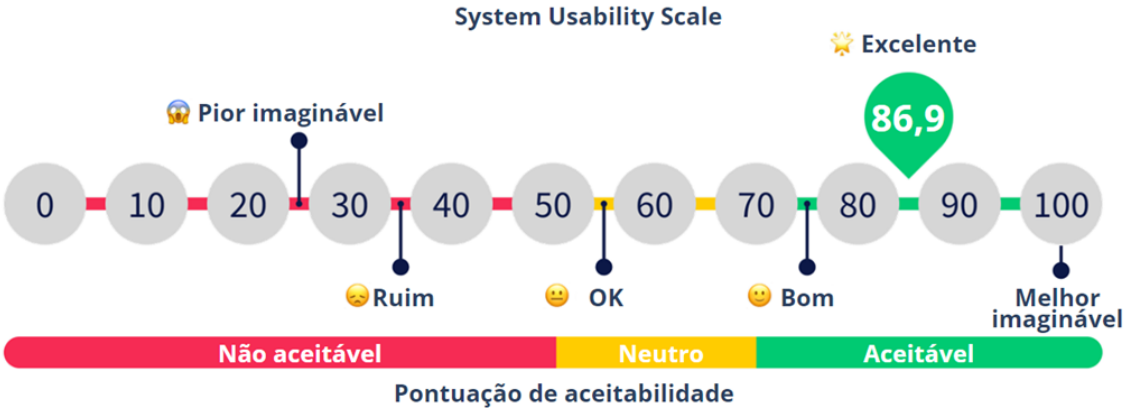
Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

A aprendizagem do sistema foi considerada como “boa” (82,0 pontos), indicando que há espaço para melhorias.

Na continuidade dessa avaliação multidimensional, os enfermeiros especialistas avaliaram não apenas os atributos convencionais de usabilidade, mas também a funcionalidade e a utilidade prática do aplicativo no contexto clínico.

Pela análise das respostas observou-se que o valor médio do score de 86,9 pontos, com uma classificação geral “A+”, considerada “excelente” (Figura 1).

Figura 1 - Pontuação de aceitabilidade média - SUS



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Na Tabela 4 mostra os valores dos escores por participante, esta análise confirma que o aplicativo atende com excelência às necessidades de usabilidade com destaque para a integração de funções, consistência e confiança no uso. Sugere oportunidades pontuais para refinar a experiência de aprendizado.

Tabela 4 - Escores por participante - enfermeiros especialistas

Participante	Pontuação SUS	Classificação
EE - 1	90.0	A+ (Excelente)
EE - 2	75.0	B (Bom)
EE - 3	95.0	A+ (Excelente)
EE - 4	87.5	A+ (Excelente)
EE - 5	85.0	A+ (Excelente)
EE - 6	90.0	A+ (Excelente)
EE - 7	87.5	A+ (Excelente)
EE - 8	75.0	B (Bom)

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Quanto às características específicas de usabilidade e aprendizagem convertendo os valores entre 0 e 100 pontos, a dimensão de usabilidade obteve uma pontuação média de 88,0 pontos - “excelente” (Tabela 5).

Tabela 5 - Usabilidade - enfermeiros especialistas (Média segundo valor de 0-100)

Questão	Descrição	Pontuação Média	Avaliação
Q1	Intenção de uso frequente	87,5	Excelente
Q2	Complexidade percebida	81,3	Bom
Q5	Integração de funções	90,6	Excelente
Q6	Inconsistências	90,6	Excelente
Q8	Sensação de confusão	87,5	Excelente
Q9	Confiança no uso	90,6	Excelente

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

A dimensão da usabilidade obteve uma pontuação alta, indicando que os enfermeiros especialistas corroboraram com os resultados atribuídos pelos enfermeiros assistenciais considerando o aplicativo eficiente, consistente e confiável, bem integrado às funcionalidades propostas.

Tabela 6 – Aprendizagem - enfermeiros especialistas (Média segundo valor de 0-100)

Questão	Descrição	Pontuação Média	Avaliação
Q3	Facilidade de uso	87,5	Excelente
Q4	Necessidade de ajuda técnica	78,1	Bom
Q7	Velocidade de aprendizado	87,5	Excelente
Q10	Aprendizado prévio necessário	87,5	Excelente

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Apesar de obter a média de 85,2 pontos, ligeiramente menor que a usabilidade, a aprendizagem do sistema (Tabela 6) foi considerada como “excelente”, mas indica que, embora o aplicativo seja intuitivo e eficiente, é preciso melhorar a curva de aprendizado inicial, particularmente na necessidade de conhecer novas tecnologias.

Na sequência, estes participantes, avaliaram também a funcionalidade e utilidade prática utilizando a escala SUS adaptada.

As questões foram agrupadas em dimensões relevantes para funcionalidade (questões 1, 2, 5, 6, 7) e utilidade prática (questões 3, 4, 8, 9). Os cálculos foram realizados convertendo cada resposta para uma escala de 0 a 100, comum em análises do tipo Likert, e então aplicando a média para cada questão e dimensão.

Tabela 7 - Escores individuais SUS adaptada - funcionalidade e utilidade prática

Participante	Pontuação SUS	Classificação
EE - 1	86,1	Excelente
EE - 2	80,5	Excelente
EE - 3	77,8	Bom
EE - 4	77,8	Bom
EE - 5	77,8	Bom
EE - 6	75,0	Bom
EE - 7	86,1	Excelente
EE - 8	86,1	Excelente

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

A avaliação da funcionalidade e utilidade prática pelos enfermeiros especialistas revelou um score geral de 79,86 pontos considerado “Bom” na escala SUS adaptada.

Tabela 8 - Funcionalidade - enfermeiros especialistas (Média segundo valor de 0-100)

Questão	Descrição	Pontuação Média	Avaliação
Q1	Alta percepção de completude das funções de identificação	81,25	Excelente
Q2	Funções de registro clínico consideradas muito adequadas	81,25	Excelente
Q5	O aplicativo é percebido como muito necessário	81,25	Excelente
Q6	Recursos são adequados, mas podem ser expandidos	78,13	Bom
Q7	Pontos de avaliação são considerados suficientes	81,25	Excelente

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Quanto às características específicas, convertidos os valores entre 0 e 100 pontos, a dimensão de funcionalidade obteve uma pontuação média de 76,56 pontos, enquanto a pontuação da utilidade prática foi de 83,24 - “excelente” (Tabelas 8 e 9).

Tabela 9 - Utilidade prática - enfermeiros especialistas (Média segundo valor de 0-100)

Questão	Descrição	Pontuação Média	Avaliação
Q3	Conceito e função são muito intuitivos e claros	84,38	Excelente
Q4	Clareza e objetividade são boas, mas com espaço para melhorias	78,13	Bom
Q8	O aplicativo auxilia na tomada de decisão, mas com margem para melhorias	75,00	Bom
Q9	Intenção de uso é boa, mas não consistente para todos	78,13	Bom

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Na avaliação de sistemas de saúde, a distinção entre funcionalidade técnica e utilidade prática representa um critério fundamental para a adoção e eficácia de ferramentas digitais. Neste estudo, a análise dimensional baseada na *System Usability Scale (SUS)* revelou um desempenho distinto entre essas duas dimensões.

Essa diferença sugere que, embora os enfermeiros especialistas identifiquem limitações nas implementações do aplicativo, eles reconhecem seu valor clínico e potencial para melhorar a prática assistencial.

O excelente desempenho da utilidade prática indica que o aplicativo é percebido como intuitivo, clinicamente relevante e adequado para integração nos fluxos de trabalho diários. Essa aceitação é um indicador positivo de engajamento e intenção de uso continuado.

Esses resultados reforçam a importância de adotar uma abordagem de desenvolvimento iterativo, priorizando melhorias que equilibrem a experiência do usuário com a funcionalidade.

Para complementar a avaliação, os especialistas em tecnologia da informação e áreas afins utilizaram a *Mobile Application Rating Scale (MARS)* para analisar as características de envolvimento, funcionalidade, estética e qualidade da informação do aplicativo.

As questões foram agrupadas nas dimensões: Envolvimento (questões 1,2,3,4,5), Funcionalidade (questões 6,7,8), Estética (questões 9,10,11,12) e Qualidade da Informação (questões 13,14,15,16,17,18 e 19).

As respostas, coletadas em escala Likert de 1 a 5 foram convertidas para valores numéricos e calculadas as médias para cada dimensão e para o escore geral (Tabela 10).

Tabela 10 -Média por Dimensões - enfermeiros especialistas (segundo valor de 1-5)

Dimensão	Média	Classificação	Observações
Envolvimento	3,83	Bom	Avalia o interesse, entretenimento, personalização e interatividade do aplicativo, incluindo sua capacidade de manter o usuário envolvido durante o uso
Funcionalidade	4,13	Excelente	Mede o desempenho técnico, facilidade de uso, navegação e lógica de funcionamento do aplicativo
Estética	4,53	Excelente	Avalia o design visual, layout, organização interface, qualidade gráfica e apelo visual geral do aplicativo
Qualidade da Informação	4,09	Excelente	Mensura a precisão, credibilidade científica, clareza das informações e embasamento em evidências científicas
Média Geral de Qualidade	4,14	Excelente	Representa a média aritmética das quatro dimensões principais da escala MARS
Qualidade Subjetiva	4,00	Excelente	Reflete a percepção global dos avaliadores sobre a qualidade geral do aplicativo

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

O aplicativo obteve uma pontuação geral de 4,14, classificada como “Excelente” conforme os parâmetros da MARS, onde escores acima de 4,0 indicam qualidade superior (Terhorst *et al.*, 2020). A escala fornece um indicador confiável da qualidade geral do aplicativo, bem como da qualidade do envolvimento, funcionalidade, estética e qualidade da informação.

Analisando a média de cada uma das dimensões, tem-se o panorama que mostra a dimensão de Estética alcançando a maior pontuação (4,53) refletindo uma interface visualmente atraente, com layout organizado, gráficos de alta qualidade e apelo visual consistente. Em seguida, a Funcionalidade (4,13) demonstrou que o aplicativo possui desempenho técnico adequado, conceito de fácil compreensão e navegação lógica e fluida.

A Qualidade da Informação (4,09) foi avaliada positivamente, indicando que o conteúdo é preciso, baseado em evidências científicas, com credibilidade e quantidade adequada de informações.

Por fim, a dimensão de Envolvimento (3,83) obteve uma pontuação mais baixa, com a classificação “Bom”, sugerindo que aspectos como entretenimento, personalização e interatividade podem ser aprimorados para aumentar o engajamento dos usuários.

Já a qualidade subjetiva (4,00) confirma que os especialistas reconhecem consistentemente o valor geral da ferramenta.

Quando analisadas individualmente cada uma das questões da Escala MARS (Tabela 11), a dimensão *Envolvimento*, destaca-se pelo excelente direcionamento ao público-alvo (Q5: 4,63), indicando que o aplicativo atende adequadamente às necessidades específicas dos profissionais enfermeiros.

Os aspectos de entretenimento (Q1: 3,25) e despertar de interesse (Q2: 3,50) obtiveram avaliações mais modestas, sugerindo que, embora o aplicativo seja reconhecido como útil, carece de elementos que tornem a experiência de uso mais envolvente e prazerosa. Esta análise não compromete a adequação do uso do aplicativo, mas sim reflete sua natureza e contexto de utilização específicos.

A interatividade (Q4: 4,00) e personalização (Q3: 3,75) apresentaram valores satisfatórios, mas indicam espaço para incorporação de recursos mais dinâmicos e adaptativos.

Quanto à *Estética*, o aplicativo obteve avaliações excepcionais em todos os parâmetros, com destaque para o layout (Q10: 4,63) e qualidade dos elementos visuais (Q11: 4,50), refletindo um bem-sucedido design da interface, com uma experiência visual agradável.

Na dimensão de *Funcionalidade*, a navegação (Q8: 4,50) e organização da interface (Q9: 4,38) obtiveram valores expressivos, indicando que os usuários conseguem utilizar o aplicativo de forma intuitiva e eficiente. O conceito e aplicação (Q7: 4,25) também foram reconhecidos como claros e bem fundamentados. O desempenho técnico (Q6: 3,63), embora classificado como bom, representa uma oportunidade para otimizações que garantam maior fluidez e estabilidade.

Em relação à *Qualidade da Informação*, o aplicativo demonstrou excelente base científica (Q18: 4,13; Q19: 4,13) e qualidade das informações visuais (Q17: 4,50), aspectos cruciais para ferramentas destinadas a profissionais de saúde. A quantidade de informação (Q16: 4,25) foi considerada muito adequada. Entretanto, a

precisão das informações (Q13: 3,75) e a clareza na definição de objetivos (Q14: 3,63) emergiram como pontos que merecem atenção em futuras atualizações.

Tabela 11 - Análise Detalhada por Questão - Mobile Application Rating Scale (MARS)

Envolvimento (Média da Dimensão: 3,83 - Bom)			
Questão	**Média**	**Classificação**	**Interpretação**
Q1	3,25	Regular	Entretenimento durante o uso é limitado
Q2	3,50	Bom	Interesse moderado pelo conteúdo
Q3	3,75	Bom	Personalização básica, mas pode ser expandida
Q4	4,00	Bom	Interatividade atende expectativas mínimas
Q5	4,63	Excelente	Excelente direcionamento a profissionais de saúde
Funcionalidade (Média da Dimensão: 4,13- Excelente)			
Questão	**Média**	**Classificação**	**Interpretação**
Q6	3,63	Bom	Desempenho técnico satisfatório
Q7	4,25	Excelente	Conceito e aplicação muito claros
Q8	4,50	Excelente	Navegação excepcionalmente fluida
Q9	4,38	Excelente	Interface muito funcional e organizada
Estética (Média da Dimensão: 4,53 - Excelente)			
Questão	**Média**	**Classificação**	**Interpretação**
Q10	4,63	Excelente	Layout excepcionalmente atraente
Q11	4,50	Excelente	Elementos visuais de alta qualidade
Q12	4,38	Excelente	Apelo visual muito atrativo
Qualidade da Informação (Média da Dimensão: 4,09 - Excelente)			
Questão	**Média**	**Classificação**	**Interpretação**
Q13	3,75	Boa	Precisão das informações pode melhorar
Q14	3,63	Boa	Definição de objetivos necessita aprimoramento
Q15	4,00	Boa	Qualidade informacional adequada
Q16	4,25	Excelente	Quantidade de informação muito adequada
Q17	4,50	Excelente	Informações visuais excelentes
Q18	4,13	Excelente	Boa credibilidade científica
Q19	4,13	Excelente	Base científica bem estabelecida

Fonte: Dados da pesquisa, 2025

Por fim, para a mensurar e qualificar essa experiência na prática clínica, foram analisadas variáveis quantitativas segundo uma Escala Likert; variáveis qualitativas e variável de agrupamento.

Realizou-se análise em três etapas: Análise estatística descritiva; Análise de conteúdo qualitativo com a categorização temática das respostas abertas e Clusterização com o agrupamento por similaridade baseado no padrão de uso (frequência), nível de satisfação (média Likert) e intenção comportamental (recomendação).

Os dados analisados referem-se ao período de 15 de outubro a 30 de novembro de 2025 junto a oito profissionais usuários, dentre o universo potencial, representando uma taxa de adoção inicial de 53,3% (8/15 unidades).

Taxas de 30-60% são frequentemente observadas em contextos de adoção de novas tecnologias na área da saúde. Esse intervalo reflete a natureza desafiadora da implementação (Parker e Kim, 2023, p. 129).

A distribuição da frequência de uso revelou que 37,5% (n=3) utilizaram o aplicativo semanalmente, 37,5% (n=3) apenas testaram uma vez, 12,5% (n=1) utilizam diariamente e 12,5% (n=1) raramente.

Já as médias das respostas Likert variaram entre 2,13 (percepção de complexidade) e 4,63 (intuitividade do registro), indicando avaliação predominantemente positiva (Tabela 12).

Tabela 12 - Medidas de tendência central das respostas Likert (n=8)

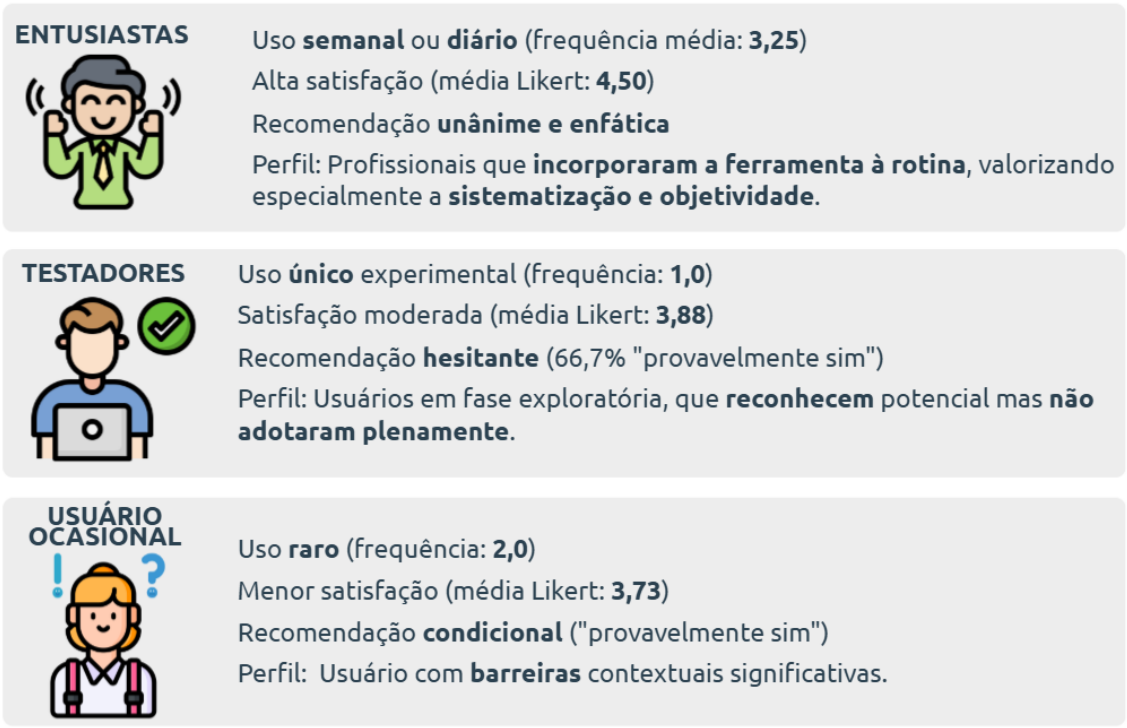
Dimensão avaliada	Média	Interpretação
Intuitividade do registro	4,63	Os usuários consideram o registro da lesão extremamente intuitivo
Contribuição para qualidade	4,50	Percepção de melhoria significativa na qualidade do cuidado.
Linguagem clara	4,38	A linguagem do aplicativo é bem compreendida pelos profissionais.
Avaliação mais completa	4,38	O app auxilia em avaliações mais sistematizadas
Facilidade de navegação	4,25	A interface é fácil de usar
Segurança das decisões	4,00	O consenso traz segurança às decisões clínicas.
Confiança no diagnóstico	3,88	O app aumenta a confiança, mas não substitui o julgamento clínico
Eficiência temporal	3,88	O aplicativo não acelera o tempo de consulta para todos
Complexidade (invertido)	2,13	Os usuários não consideram o processo de avaliação complexo

Fonte: Dados da pesquisa, 2025

A análise revelou três grupos distintos (Figura 2), cada qual caracterizado por padrões específicos de uso, níveis de satisfação e percepção sobre o aplicativo.

Sendo eles: Entusiastas Regulares (n=4; 50%); Testadores Neutros (n=3; 37,5%) e Usuário Ocasional (n=1; 12,5%).

Figura 2 - Identificação dos grupos



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Os dados revelam uma gradação na adoção do Logic-les: um núcleo de usuários plenamente engajados e satisfeitos (Entusiastas), um grupo em fase de experimentação com potencial de conversão (Testadores) e um caso isolado que evidencia o impacto de barreiras contextuais na experiência de uso (Usuário ocasional).

A análise das barreiras identificadas (Questões abertas Q-11 e Q-12) apresentou padrões distintos entre os grupos, revelando desafios diferenciados conforme o nível de engajamento com o aplicativo.

Os *Entusiastas*, apesar da alta satisfação e uso frequente, apontaram limitações de ordem tecnológica, com ênfase na ausência de integração com o prontuário eletrônico e na necessidade de geração automatizada de relatórios mais elaborados.

Tais apontamentos não indicam insatisfação com a ferramenta em si, mas sim demandas por aprimoramentos funcionais que potencializariam ainda mais sua utilidade clínica e eficiência documental.

Trata-se, portanto, de barreiras associadas ao aprimoramento e à expansão das funcionalidades do aplicativo.

Já os *Testadores Neutros* e *Usuário Ocasional*, as barreiras concentraram-se em aspectos contextuais e operacionais.

A instabilidade da conexão com a internet emergiu como o principal obstáculo, especialmente para profissionais atuantes em unidades localizadas em regiões com infraestrutura digital precária.

Aliada a isso, a curva de aprendizado inicial foi mencionada como dificuldade, refletindo o tempo necessário para familiarização com o fluxo de perguntas e a lógica do aplicativo.

Tais barreiras, de natureza infraestrutural e cognitiva, atuaram como impeditivos para a adoção regular, mantendo esses usuários em estágio exploratório ou de uso esporádico.

DISCUSSÃO

A utilização integrada das escalas *System Usability Scale* (SUS) e *Mobile Application Rating Scale* (MARS) neste estudo permitiu uma avaliação abrangente e multidimensional do aplicativo, abarcando tanto aspectos de usabilidade geral quanto atributos específicos de qualidade em aplicativos móveis.

Os resultados demonstram um desempenho consistentemente positivo nas duas metodologias, com destaque para a excelente usabilidade percebida (SUS= 86,9) e a alta qualidade técnica e informacional (MARS= 4,14). Esta convergência de resultados valida a solução desenvolvida sob diferentes perspectivas avaliativas, reforçando sua adequação para o contexto clínico pretendido.

Especificamente, a escala SUS evidenciou que o aplicativo atende com excelência aos critérios de eficiência e aprendizado, posicionando-se significativamente acima da média de sistemas convencionais (Cybis, Betiol e Faust, 2015).

Por sua vez, a análise MARS detalhou esse desempenho através de quatro dimensões fundamentais, revelando particular força nos aspectos estéticos e de funcionalidade, com oportunidades de incremento nos elementos de engajamento.

Essa combinação sugere que, embora o aplicativo seja tecnicamente robusto e visualmente adequado, estratégias para aumentar o envolvimento do usuário podem potencializar ainda mais utilização.

Cabe ressaltar que a disparidade identificada entre as pontuações de funcionalidade (76,56 pontos - “bom”) e utilidade prática (83,24 pontos - “excelente”) na análise SUS, complementada pela avaliação MARS (Terhorst *et al.*, 2020) que apontou a qualidade da informação como excelente (4,09), indica que o aplicativo é percebido como clinicamente mais “valioso” do que “funcionalmente completo”, mas que não invalida o rigor científico do conteúdo.

A dimensão de Envolvimento, embora com a classificação “Bom”, emerge como a principal área para incrementos futuros. As avaliações mais modestas em aspectos como “entretenimento” e “interesse” são, contudo, contextualizadas pela natureza da aplicação. Num *mhealth*, a eficiência e a confiabilidade suplantam a necessidade de entretenimento, mas a incorporação de elementos de “gamificação” ou feedbacks poderia, potencialmente, aumentar a adesão e tornar o processo de aprendizado e uso mais prazeroso.

Esta percepção ressalta a importância de ciclos iterativos de desenvolvimento que priorizem a expansão de funcionalidades sem comprometer a clareza e a base científica que fundamentam sua utilidade prática.

Em relação à experiência do aplicativo na prática clínica, evidenciaram-se padrões de adoção tecnológica consistentes com o Modelo de Aceitação Tecnológica (TAM) revisado (Matte *et al.*, 2021; Latif; Saputro; Barkah, 2025).

O grupo dos Entusiastas Regulares, por exemplo, demonstrou elevada utilidade percebida e facilidade de uso percebida, ambos preditores clássicos da intenção comportamental no modelo.

Observou-se também uma correlação positiva entre frequência de uso e satisfação, sugerindo que a experiência continuada com a ferramenta reduz a percepção de complexidade e amplia a percepção de valor por parte dos usuários.

As dificuldades relatadas como instabilidade de conexão, curva de aprendizado inicial e ausência de integração com o prontuário eletrônico, atuam como

moderadores negativos da relação prevista pelo Modelo de Aceitação Tecnológica (TAM).

No caso dos Entusiastas Regulares, a superação dessas barreiras (ou sua ausência relativa) permitiu que a utilidade percebida e a facilidade de uso se consolidassem, resultando em alta satisfação e recomendação.

Já entre os Testadores Neutros e o Usuário Ocasional, as barreiras, especialmente a conectividade deficiente e o tempo insuficiente para adaptação, parecem ter fragilizado a percepção de facilidade de uso e, consequentemente, limitando o reconhecimento pleno do valor da ferramenta.

Desta forma, os obstáculos externos ao aplicativo não apenas explicam a variação nos padrões de adoção, como também reforçam a importância de intervenções que minimizem as barreiras contextuais para que os benefícios previstos pelo modelo TAM possam se concretizar na prática clínica.

CONSIDERAÇÕES

A articulação entre SUS e MARS mostrou-se metodologicamente sólida para a avaliação de tecnologias em saúde, orientando desde ajustes de interface até o fortalecimento do embasamento científico.

Outrossim, identifica-se a importância do desenvolvimento de apps relacionados à saúde disponibilizados na língua portuguesa e gratuitos, com estudos de avaliação de usabilidade e funcionalidade.

Recomenda-se que os aplicativos atendam à demanda de conhecimento da população-alvo, baseado em boas práticas e evidências científicas. Essa implementação de tecnologias em saúde, combinada aos saberes e vivência do profissional de saúde, favorece prática clínica ampliada relacionada ao diagnóstico, planejamento dos cuidados e tratamento adequado.

Como limitação do estudo, destaca-se o fato do aplicativo estar disponível apenas na plataforma Android, o que restringe seu acesso a um segmento de usuários. Essa escolha inicial, embora justificável do ponto de vista de desenvolvimento, representa uma barreira à democratização do uso da ferramenta.

A aparente baixa adoção (8/15 unidades) constitui um artefato temporal, explicado pela coincidência do período de avaliação com as férias de pelo menos cinco potenciais usuários.

Além disso, a literatura especializada alerta que, em implementações tecnológicas na saúde, períodos inferiores a três meses são insuficientes para mensurar adoção plena.

Dentro dessa janela temporal limitada, os resultados obtidos mostram-se promissores, indicando boa receptividade e potencial de consolidação com o devido acompanhamento longitudinal.

Em perspectiva futura, os pesquisadores podem adaptar o aplicativo para outros sistemas operacionais, assegurando assim sua acessibilidade a um público mais amplo.

Por fim, espera-se que esta pesquisa estimule o interesse de outros profissionais no desenvolvimento de novas tecnologias em saúde, capazes de integrar conhecimento científico, prática clínica e inovação digital, contribuindo para a atualização profissional e a melhoria contínua do cuidado.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 14598-1:** tecnologia de informação – avaliação de produto de software – parte 1: visão geral. Rio de Janeiro - RJ, 2005a.

BANDEIRA, Luciana Alves *et al.* Social networks of patients with chronic skin lesions: nursing care. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, suppl 1, p. 652-659, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0581. Acesso em: 20 set. 2020.

BANGOR, Aaron; KORTUM, Philip; MILLER, James. Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale. **J Usability Stud**, [s. l], v. 4, n. 3, p. 114-123, maio 2009. Disponível em: https://uxpajournal.org/wp-content/uploads/sites/7/pdf/JUS_Bangor_May2009.pdf. Acesso em: 05 maio 2023.

BOWERS, Steven; FRANCO, Eginia. Chronic Wounds: Evaluation and Management. **American Family Physician**, v. 101, n. 3, 2020. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32003952/ Acesso em: out. 2022.

CARVALHO, Evanilda Souza de Santana; SADIGURSKI, Dora; VIANA, Roberta. O significado da ferida para pessoas que a vivenciam. Artigo Original 2. **Revista Estima**, v.4, n. 2, 2016. Disponível em: https://www.revistaestima.com.br/estima/article/view/20. Acesso em: out. 2022.

CASTELI, Christiane Pereira Martins; CONCEIÇÃO, Ana Paula da; AYOUB, Andrea Cotait. Critérios para realização de curativo em paciente com infecção de órgão/cavidade após cirurgia cardíaca. **Revista Estima**, v. 15, n. 2, p. 127-131, set. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.5327/z1806-3144201700030002. Acesso em: 27 out. 2025.

COUTINHO, Karine Mayara Vieira *et al.* Modelo fuzzy estimando tempo de internação por doenças cardiovasculares. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 8, p. 2585-2590, ago. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1413-81232015208.19472014. Acesso em: 23 out. 2023.

DE ABREU CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e Usabilidade.** 3ª edição: Conhecimentos, Métodos e Aplicações. Novatec Editora, 2015.

ERIKSSON, Elof *et al.* Chronic wounds: treatment consensus. **Wound Repair and Regeneration**, v. 30, n. 2, p. 156-171, 7 fev. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1111/wrr.12994. Acesso em: 28 jul. 2023.

HE, Jianxing *et al.* The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine. **Nature Medicine**, v. 25, n. 1, p. 30-36, jan. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41591-018-0307-0. Acesso em: 21 ago. 2023.

LATIF, Imam Sofarudin; SAPUTRO, Rujianto Eko; BARKAH, Azhari Shouni. Technology acceptance model TAM using partial least squares structural equation modeling PLS- SEM. **Journal of Information Systems and Informatics**, v. 7, n. 2, p. 1376-1399, 26 jun. 2025. Disponível em: https://doi.org/10.51519/journalisi.v7i2.1104. Acesso em: 23 out. 2025.
LOPES, Maria Helena Baena de Moraes *et al.* Fuzzy cognitive map in differential diagnosis of alterations in urinary elimination: a nursing approach. **International Journal of Medical Informatics**, v. 82, n. 3, p. 201-208, mar. 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2012.05.012. Acesso em: 5 maio 2023.

MAITI, Panchanan; MANNA, Jayeeta; MCDONALD, Michael P. Merging advanced technologies with classical methods to uncover dendritic spine dynamics: A hot spot of synaptic plasticity. **Neuroscience Research.** v.96, p.1-13. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.neures.2015.02.007. Acesso em: 25 jan. 2021.

MARAMBA, Inocencio; CHATTERJEE, Arunangsu; NEWMAN, Craig. Methods of usability testing in the development of eHealth applications: a scoping review. **International Journal of Medical Informatics**, v. 126, p. 95-104, jun. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.03.018. Acesso em: 5 jul. 2023.

MARTINS, Ana Isabel *et al.* European portuguese validation of the system usability scale (SUS). P**rocedia Computer Science**, v. 67, p. 293-300, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.273. Acesso em: 5 maio 2023.

MATTE, Juliana *et al.* Evolução e tendências das teorias de adoção e aceitação de novas tecnologias. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 17, n. 49, p. 102, 1 out. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.3895/rts.v17n49.13364. Acesso em: 23 jul. 2025.

NASCIMENTO NETO, Conrado Dias *et al.* Inteligência artificial e novas tecnologias em saúde: desafios e perspectivas. B**razilian Journal of Development,** v. 6, n. 2, p. 9431-9445, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.34117/bjdv6n2-306. Acesso em: 19 dez. 2022.

NEWBERN, Stacy. Identifying pain and effects on quality of life from chronic wounds secondary to lower-extremity vascular disease. **Advances in Skin & Wound Care**, v. 31, n. 3, p. 102-108, mar. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1097/01.asw.0000530069.82749.e5. Acesso em: 27 out. 2024.

NIELSEN, Jakob *et al.* **Usability 101:** Introduction to usability. 2012. Disponível em: https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-tousability. Acesso em 22 fev. 2021.

OLSSON, Maja *et al.* The humanistic and economic burden of chronic wounds: a systematic review. **Wound Repair and Regeneration**, v. 27, n. 1, p. 114-125, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1111/wrr.12683. Acesso em: 12 set. 2023.

PADRINI-ANDRADE, Lucio *et al.* Evaluation of usability of a neonatal health information system according to the user's perception. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 37, n. 1, p. 90-96, jan. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1984-0462/;2019;37;1;00019. Acesso em: 5 maio 2023.

PIAGGESI, Alberto *et al.* Advanced therapies in wound management: cell and tissue based therapies, physical and bio-physical therapies smart and IT based technologies. **Journal of Wound Care**, v. 27, n. Sup6a, p. S1—S137, jun. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.12968/jowc.2018.27.sup6a.s1. Acesso em: 29 jul. 2022.

RUSSELL, David. *et al.* Using a modified Delphi methodology to gain consensus on the use of dressings in chronic wounds management. **Journal of Wound Care**, v. 27, n. 3, p. 156-165, 2 mar. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.12968/jowc.2018.27.3.156. Acesso em: 15 ago. 2022.

SALATIEL, José Renato. Tempo, modalidade e lógica trivalente em Peirce e Lukasiewicz. Kínesis. **Revista de Estudos dos Pós-Graduandos em Filosofia**, v. 9, n. 20, p. 151-173, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.36311/1984-8900.2017.v9n20.10.p151. Acesso em: 23 out. 2023.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Metodologia do trabalho científico. Cortez editora, 2017.

STOYANOV, Stoyan R. *et al.* Mobile app rating scale: a new tool for assessing the quality of health mobile apps. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 3, n. 1, p. e27, 11 mar. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.2196/mhealth.3422. Acesso em: 27 out. 2025.

SURESH, M.; VAISHNAVI, V.; PAI, Rajesh D. Leanness evaluation in health-care organizations using fuzzy logic approach. **International Journal of Organizational Analysis**, v. 28, n. 6, p. 1201-1225, 11 mar. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1108/ijoa-04-2019-1752. Acesso em: 02 out. 2024.

TERHORST, Yannik *et al.* Validation of the mobile application rating scale (MARS). **PLOS ONE,** v. 15, n. 11, p. e0241480, 2 nov. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241480. Acesso em: 12 jan. 2023.

11. CONCLUSÃO

A presente tese alcançou os objetivos propostos ao desenvolver, implantar e avaliar o aplicativo Logic-Les, um sistema inteligente que utiliza lógica fuzzy para apoiar a tomada de decisão clínica de enfermeiros no cuidado a pessoas com úlceras vasculares crônicas.

Por meio de uma abordagem centrada no usuário e guiada pelo referencial do *Design Thinking* como abordagem filosófica foi possível criar uma ferramenta tecnológica para a tomada de decisão clínica em enfermagem aplicável na atenção primária e secundária.

Acredita-se na possibilidade de melhoria significativa da qualidade do cuidado, no sentido de reduzir a subjetividade na avaliação, padronizar condutas baseadas em evidências e agilizar a seleção de terapias mais adequadas. Para isso, a utilização da lógica fuzzy como núcleo do sistema de apoio decisório permitiu traduzir a subjetividade em parâmetros processáveis, sem perder a relevância do julgamento clínico especializado.

O percurso metodológico, estruturado pelo método *Double Diamond*, mostrou-se particularmente adequado para garantir que a solução desenvolvida emergisse das reais necessidades do contexto assistencial. A etapa de Imersão proporcionou uma compreensão profunda do cenário e das demandas gerenciais, enquanto a fase de Definição assegurou que o escopo do problema refletisse os desafios concretos da prática diária.

A estratégia de desenvolvimento, caracterizada pela parceria multidisciplinar, revelou-se fundamental para superar as barreiras de comunicação entre profissionais de saúde e tecnólogos. A tríade constituída por desenvolvedor, designer e profissional de computação conseguiu materializar em interfaces intuitivas e fluxos lógicos os requisitos clínicos definidos, resultando em um produto que equilibra técnica com usabilidade.

A avaliação rigorosa com especialistas, atestada pelas altas pontuações nas escalas SUS e MARS, validou não somente a qualidade técnica do aplicativo, mas sobretudo sua adequação aos usuários finais.

A fundamentação do algoritmo assegurou que as recomendações geradas pelo sistema estivessem ancoradas nas melhores evidências científicas disponíveis,

particularmente no Consenso da WOCN. Esta característica consolida o Logic-Les como um sistema de apoio à decisão clínica genuinamente baseado em evidências.

A implantação do aplicativo no cenário real de atenção primária e secundária representou o ápice do processo de validação, demonstrando não apenas a aceitação pelos profissionais, mas principalmente a viabilidade operacional de incorporar esta tecnologia aos fluxos de trabalho já estabelecidos.

A adesão dos enfermeiros à utilização do Logic-Les em sua prática diária indicam o potencial de sustentabilidade da intervenção para além do contexto da pesquisa.

Sob a perspectiva da inovação em saúde, este trabalho exemplifica o conceito de “inovação recombinante”, onde o valor não reside na criação de tecnologias radicalmente novas, mas na combinação inteligente de conhecimentos e tecnologias existentes.

Neste caso, as diretrizes clínicas consolidadas, a lógica fuzzy e as plataformas móveis, para resolver problemas complexos com maior eficiência. Esta abordagem mostra-se particularmente promissora para contextos com recursos escassos, como o SUS.

Os impactos potenciais do Logic-Les transcendem o cuidado individual ao reduzir a variabilidade na prática e padronizar condutas, o sistema pode aumentar a segurança do paciente, reduzir complicações e custos associados a tratamentos inadequados ou prolongados, além de otimizar o uso de insumos.

O registro em andamento no INPI representa não apenas a proteção da propriedade intelectual, mas o reconhecimento da natureza inventiva da solução e o compromisso com sua transferência de tecnologia para a sociedade, assegurando que o conhecimento gerado possa beneficiar o maior número possível de profissionais e indiretamente os pacientes.

Como contribuição para a enfermagem, este trabalho instrumentaliza o processo decisório, fortalecendo a autonomia profissional e oferecendo um recurso valioso para a consolidação da enfermagem como uma área apta a liderar inovações no cuidado.

Por fim, este projeto exemplifica a relevância da pós-graduação e dos programas de doutorado profissional na formação de pesquisadores capazes de promover a translação do conhecimento, transformando a realidade por meio de intervenções tecnológicas aplicadas e relevantes.

REFERÊNCIAS

ABUZAID, Mohamed M.; ELSHAMI, Wiam; FADDEN, Sonyia Mc. Integration of artificial intelligence into nursing practice. **Health and Technology**, [S.L.], v. 12, n. 6, p. 1109-1115, 14 set. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s12553-022-00697-0. Acesso em: 27 out. 2022.

ACETO, Giuseppe; PERSICO, Valerio; PESCAPÉ, Antonio. The role of Information and Communication Technologies in healthcare: taxonomies, perspectives, and challenges. **Journal of Network and Computer Applications**, v. 107, p. 125-154, abr. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jnca.2018.02.008 . Acesso em: 11 nov. 2022.

ARMELIN, Maria Vigoneti Araújo Lima *et al.* O uso do laser de baixa potência por enfermeiro no tratamento de lesões cutâneas e orais. **Nursing (São Paulo)**, [S.L.], v. 22, n. 253, p. 3006-3010, 1 jun. 2019. MPM Comunicação. Disponível em: https://doi.org/10.36489/nursing.2019v22i253p3006-3010. Acesso em: 11 out. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 14598-1:** tecnologia de informação – avaliação de produto de software – parte 1: visão geral. Rio de Janeiro - RJ, 2005a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 14598-5:** tecnologia de informação – avaliação de produto de software – parte 5: processo para avaliadores. Rio de Janeiro - RJ, 2005b.

ATOMSA, Y. *et al.* Feature selection based fuzzy expert system for efficient diagnosis of coronary artery disease. **Journal of Clinical and Medical Images**, Case Reports, v. 2, n. 2, p. 1-9, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.55920/2771-019x/1103. Acesso em: 14 jun. 2023.

BÁO, Ana Cristina Pretto *et al.* Quality indicators: tools for the management of best practices in Health. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 72, n. 2, p. 360-366, abr. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0479. Acesso em: 14 jun. 2023.

BARROS, Julia Correia da Costa *et al.* A inteligência artificial a caminho da visão da experiência do paciente. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 18321-18335, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.34117/bjdv6n4-123. Acesso em: 26 out. 2022.

BEDINA, Liarine Fernandes *et al.* Estratégias de promoção da autoestima, autonomia e autocuidado das pessoas com feridas crônicas. **Rev. Gaúcha Enferm.**, Porto Alegre, v. 35, n. 3, p. 61-67, 2014. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/1983-1447.2014.03.43581. Acesso em: 20 jan. 2021.

BIENHAUS, Florian; HADDUD, Abubaker. Procurement 4.0: factors influencing the digitisation of procurement and supply chains. **Business Process Management Journal**, v. 24, n. 4, p. 965-984, 2 jul. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1108/bpmj-06-2017-0139. Acesso em: 8 mar. 2023.

BOYD, Cynthia *et al.* Decision Making for Older Adults With Multiple Chronic Conditions: executive summary for the american geriatrics society guiding principles on the care of older adults with multimorbidity. **Journal Of the American Geriatrics Society**, [S.L.], v. 67, n. 4, p. 665-673, 2019. Wiley. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1111/jgs.15809 Acesso em: 11 ago. 2022.

BORGES, Eline Lima; FERNANDES, Fernanda Paulino (Org.). Prevenção de úlcera por Pressão. In: DOMANSKY, Rita de Cássia; BORGES, Eline Lima (Org.). Manual para prevenção de lesões de pele: **Recomendações baseadas em evidências.** 2. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2014. p. 9 – 40.

BOTTA, Alessio *et al.* Integration of cloud computing and internet of things: a survey. **Future Generation Computer Systems**, v. 56, p. 684-700, mar. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.future.2015.09.021. Acesso em: 7 nov. 2022.

BRENNER, Walter; UEBERNICKEL, Falk; ABRELL, Thomas. Design Thinking as Mindset, Process, and Toolbox. In: BRENNER, Walter; UEBERNICKEL, Falk (eds) **Design thinking for innovation.** Cham: Springer International Publishing, 2016. p. 3-21. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-26100-3_1. Acesso em: 13 dez. 2022.

BROWN, Tim. **Design Thinking**. Harvard Business Review, New York, p.84-92, jun. 2008.

BROWN, Tim. **Design Thinking:** uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. (Ebook). Rio de Janeiro: [s. n.], 2020.

BRUM, Crhis Netto de *et al.* Revisão narrativa da literatura: aspectos conceituais e metodológicos na construção do conhecimento da enfermagem. In: LACERDA, Maria Ribeiro et al. **Metodologias da Pesquisa para a enfermagem e saúde da teoria à prática**. Porto Alegre - Rs: Moriá, 2016. p. 123-141.

BRUM, Maria Luiza Bevilaqua *et al.* Protocolo de assistência de enfermagem a pessoas com feridas como instrumento para autonomia profissional. **Rev Enferm UFSM**. v. 5, n. 1, p. 50-57, 2015. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5902/2179769215177. Acesso em: 20 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde, Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias em Saúde. **Diretrizes metodológicas:** elaboração de revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_elaboracao_revisao_sistematica_meta-analise.pdf. Acesso em: 20 jan. 2021

BRASIL. Ministério da Saúde. Banco de dados do Sistema Único de Saúde - **DATASUS. Informações de Saúde, Sistema de Informações sobre Mortalidade.** Brasília: Ministério da Saúde, 2001. Disponível em: http://www.datasus.gov.br/catalogo/sim.htm Acesso em: 20 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos Departamento de Ciência e Tecnologia. **Guia Metodológico para Programas e Serviços em Telessaúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_metodologico_programas_telessaude.pdf. Acesso em: 20 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes Metodológicas:** Elaboração de Diretrizes Clínicas. 2 ed. Brasília DF: 2020a. 75 p. Disponível em: https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/artigos_publicacoes/diretrizes/diretrizes-metodologicas-elaboracao-de-diretrizes-clinicas-2020.pdf. Acesso em: 09 fev. 2021.

BRASIL. Ministério das Comunicações. Secretaria de Governo. **Portaria nº 540, de 8 de setembro de 2020**. Disciplina a implantação e a gestão do Padrão Digital de Governo dos órgãos e entidades do Poder Executivo Federal. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF: 2020b. Edição 175. p. 6. Disponível em: https://www.gov.br/ds/assets/downloads/PORTARIAN540DE8DESETEMBRODE2020DOUIm prensaNacional.pdf. Acesso em: 19 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS. **Plano de ação, monitoramento e avaliação da estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2019-2023**. Brasília, DF: 2020c. Disponível em: https://saudedigital.saude.gov.br/wp-content/uploads/2020/04/PAMA-Saude-digital.pdf. Acesso em: 20 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias em Saúde. **Entendendo a Incorporação de Tecnologias em Saúde no SUS:** como se envolver. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias em Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 2016. 34 p. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/entendendo_incorporacao_tecnologias_saude_sus.pdf. Acesso em: 20 ago. 2022.

BRASIL-SILVA, Renata; SIQUEIRA, Fábio Levy. Metrics to quantify software developer experience. In: SAC '22: THE 37TH ACM/SIGAPP SYMPOSIUM ON APPLIED COMPUTING, Virtual Event. **SAC '22: the 37th ACM/SIGAPP symposium on applied computing.** New York, NY, USA: ACM, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1145/3477314.3507304. Acesso em: 11 set. 2023.

BUBBLE GROUP, INC. **Bubble.io,** 2023 Disponível em: https://bubble.io/home/apps. Acesso em: 20 de maio de 2022.

BUBBLE Manual 2023. **How to use bubble manual effectively,** 2023. Disponível em: https://manual.bubble.io/ Acesso em: 20 de maio de 2022.

BUCAIONI, Alessio; CICCHETTI, Antonio; CICCOZZI, Federico. Modelling in low-code development: a multi-vocal systematic review. **Software and Systems Modeling**, 19 jan. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10270-021-00964-0. Acesso em: 10 jul. 2023.

CAMACHO, Maria. David Kelley: From design to Design Thinking at stanford and IDEO. She Ji: **The Journal of Design, Economics, and Innovation**, v. 2, n. 1, p. 88-101, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.sheji.2016.01.009. Acesso em: 12 nov. 2023.

CAMPOS, Maria Genilde das Chagas Araújo *et al.* **Feridas complexas e estomias – Aspectos preventivos e manejo clínico**. João Pessoa: Ideia, 2016. 398 p.

CARVALHO, Evanilda Souza de Santana; SADIGURSKI, Dora; VIANA, Roberta. O significado da ferida para pessoas que a vivenciam. Artigo Original 2. **Estima – Brazilian Journal of Enterostomal Therapy,** [S. l.], v.4, n. 2, 2016. Disponível em: https://www.revistaestima.com.br/estima/article/view/20. Acesso em: out. 2022.

CASTELI, Christiane Pereira Martins *et al.* **Revista Estima**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 127-131. 2017. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5327/Z1806-3144201700030002. Acesso em: 20 de set. 2019.

CAUDURO, Fernanda Pinto *et al.* Atuação dos enfermeiros no cuidado das lesões de pele. **Revista de Enfermagem UFPE on line**, v. 12, n. 10, p. 2628, 7 out. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.5205/1981-8963-v12i10a236356p2628-2634-2018. Acesso em: 11 out. 2022.

CAVALINI, Luciana Tricai *et al.* Desafios e perspectivas no desenvolvimento de sistemas de informação em saúde. **Computação Brasil**; v. 26, n.1, p. 34-37, 2015 Disponível em: https://www.sbc.org.br/component/flippingbook/book/20/1?page=34. Acesso em: 20 jan. 2021.

CAVASSAN, Nayara Rodrigues Vieira *et al.* Correlation between chronic venous ulcer exudate proteins and clinical profile: A cross sectional study. **J Proteomics.** n. 192, p.280-90. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jprot.2018.09.009. Acesso em: 09 fev. 2021.

CENTRE FOR REVIEWS AND DISSEMINATION. **Systematic Reviews:** CRD's guidance for undertaking reviews in health care [Internet]. 2020. Disponível em: www.york.ac.uk/inst/crd. Acesso em: 12 mai. 2021

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Peripheral Arterial Disease (PAD).** [Internet]. 2022. Disponível em: https://www.cdc.gov/heartdisease/PAD. htm#:~:text=Print-,Peripheral%20Arterial%20Disease%20(PAD),arteries%2C%20which%20is%20 called%20atherosclerosis. Acesso em: 19 fev. 2024.

CHANDLER, Jacqueline *et al.* Chapter I: Introduction. In: HIGGINS, Julian *et al.* (ed.). **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions.** version 6.0 (updated August 2019). [S. l.]: Cochrane, 2019. Disponível em: www.training.cochrane.org/handbook. Acesso em: 12 mai. 2021.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (COFEN). **Resolução n.° 567/2018.** Regulamentação da atuação do enfermeiro no cuidado aos pacientes com feridas. Brasília: Cofen; 2018. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/wpcontent/uploads/2018/02/ANEXO-RESOLU%C3%87%C3%83O-567-2018.pdf. Acesso 22 mai. 2021.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (COFEN). **Resolução n.º 358/2009.** Dispõe sobre a Sistematização da Assistência de Enfermagem e a implementação do Processo de Enfermagem em ambientes, públicos ou privados, em que ocorre o cuidado profissional de Enfermagem, e dá outras providências. Brasília: Cofen; 2009. Disponível em: http://www.cofen.gov.br. Acesso 22 mai. 2021.

CUNHA, Diequison Rite da *et al.* Construção de um aplicativo multimídia em plataforma móvel para tratamento de feridas com laserterapia. **Revista de Enfermagem UFPE on line**, v. 12, n. 5, p. 1241, 1 maio 2018. Disponível em: https://doi.org/10.5205/1981-8963-v12i5a230676p1241-1249-2018. Acesso em: 18 dez. 2022.

DA COSTA, Cristiano André *et al.* Internet of Health Things: toward intelligent vital signs monitoring in hospital wards. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 89, p. 61-69, jul. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.artmed.2018.05.005. Acesso em: 18 jul. 2022.

DANTAS, Daniele Vieira *et al.* Validação clínica de protocolo para úlceras venosas na alta complexidade. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 37, n. 4, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1983-1447.2016.04.59502. Acesso em: 18 jul. 2022.

DE ABREU CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e Usabilidade.** 3ª edição: Conhecimentos, Métodos e Aplicações. Novatec Editora, 2015.

DE ANDRADE, Priscila Cristina; MIRANDA RIBEIRO PONTES DUARTE, Suélen. Atuação da equipe multiprofissional ao portador de ferida crônica hospitalizado. **Revista de Enfermagem da UFPI**, v. 7, n. 4, p. 34, 9 jan. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.26694/2238-7234.7434-42. Acesso em: 18 dez. 2022.

DE FRANCISCIS, Stefano *et al.* PredyCLU: a prediction system for chronic leg ulcers based on fuzzy logic; part I - exploring the venous side. **International Wound Journal,** v. 13, n. 6, p. 1349-1353, 6 nov. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1111/iwj.12529. Acesso em: 27 out. 2022.

DESIGN COUNCIL. **What Is the Framework for Innovation?** Design Council's Evolved Double Diamond. 2021. Disponível em: https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-process-what-double-diamond. Acesso em: 27 out. 2022.

DE SOUZA, Anderson Felipe Barros; FERREIRA, Bruna Moraes; CONTE, Tayana. **Aplicando Design Thinking em engenharia de software: um mapeamento sistemático.** In: Ibero-American Conference on Software Engineering: Experimental Software Engineering Latin America Workshop (CIbSE-ESELAW). Buenos Aires, Argentina: Curran Associates, 2017. p. 719-732. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Anderson-Souza-8/publication/325404445_Aplicando_Design_Thinking_em_Engenharia_de_Software_um_Mapeamento_Sistematico/links/5b0d65f84585157f871f6777/Aplicando-Design-Thinking-em-Engenharia-de-Software-um-Mapeamento-Sistematico.pdf. Acesso em: 15 mar. 2022.

DEV, U.; SULTANA, A.; MITRA, Nk. Fuzzy logics and medical diagnosis of nursing assessment. **Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research**, v. 49, n. 4, p. 271-274, 19 mar. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.3329/bjsir.v49i4.22631. Acesso em: 30 out. 2022.

DÓRIA, João Pedro da Silva *et al.* Organização dos serviços de atendimento a pacientes portadores de lesões de pele no Brasil. **Enfermagem Brasil**, v. 21, n. 5, p. 636-648, 28 nov. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.33233/eb.v21i5.4942. Acesso em: 18 dez. 2022.

DWIVEDI, Yogesh K. *et al.* Artificial Intelligence (AI): multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. **International Journal of Information Management**, p. 101994, ago. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002. Acesso em: 13 set. 2023.

ENAP. Escola Nacional de Administração Pública. **Design Thinking Aplicado à Educação:** módulo 2, etapas do Design Thinking, 2021. Disponível em: https://www.escolavirtual.gov.br/curso/448. Acesso em: 30 out. 2022.

EBAC, Escola Britânica de Artes Criativas & Tecnologia. **O que é cocriação?** 2022. Disponível em: https://ebaconline.com.br/blog/o-que-e-cocriacao-seo. Acesso em: 01 nov. 2022.

ERIKSSON, Elof *et al.* Chronic wounds: treatment consensus. **Wound Repair and Regeneration**, v. 30, n. 2, p. 156-171, 7 fev. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1111/wrr.12994. Acesso em: 28 jul. 2023.

FARIA, Gabriella Begido Gonzaga de *et al.* Conhecimento e prática dos enfermeiros sobre o cuidado com feridas. **Revista de Enfermagem UFPE on line**, [S.l.], v. 10, n. 12, p. 4532-4538, out. 2016. ISSN 1981-8963. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/viewFile/11520/13409. Acesso em: 15 mar. 2022.

FIELD, Marilyn J.; LOHR, Kathleen N. Institute of Medicine, Eds. **Clinical Practice Guidelines:** Directions for a New Program. Washington, DC: The National Academies Press. Disponível em: https://doi.org/10.17226/1626 Acesso em: 13 out. 2022.

FRACCARO, Paolo *et al.* Behind the screens: Clinical decision support methodologies – A review. **Health Policy and Technology**, v. 4, n. 1, p. 29-38, mar. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2014.10.001. Acesso em: 2 out. 2022.

FRANKS, Peter J. *et al.* Management of patients with venous leg ulcers: challenges and current best practice. **Journal of Wound Care**, v. 25, Sup 6, p. S1—S67, jun. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.12968/jowc.2016.25.sup6.s1. Acesso em: 2 out. 2022.

GALDINO, Simone Vasconcelos *et al.* Ferramentas de qualidade na gestão dos serviços de saúde: revisão integrativa de literatura. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**, supl., p. 1023, 27 jun. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.18673/gs.v0isupl..22005. Acesso em: 14 jun. 2023.

GALINDO NETO, Nelson Miguel *et al*. Covid-19 and digital technology: mobile applications available for download in smartphones. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 29, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1980-265x-tce-2020-0150. Acesso em: 6 dez. 2022.

GALVÃO, Taís Freire; PANSANI, Thais de Souza Andrade; HARRAD, David. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 2, p. 335–342, abr. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017. Acesso em: 2 out. 2022.

GEISSDOERFER, Martin; BOCKEN, Nancy M. P.; HULTINK, Erik Jan. Design Thinking to enhance the sustainable business modelling process – A workshop based on a value mapping process. **Journal of Cleaner Production**, v. 135, p. 1218-1232, nov. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.020. Acesso em: 7 nov. 2022.

GEOVANINI, Telma. **Tratado de feridas e curativos.** Enfoque multiprofissional. São Paulo: Rideel, 2014. 512 p.

GONZÁLEZ, Carol Viviana Serna *et al*. Análise da “1ª recomendação brasileira para o gerenciamento do biofilme em feridas crônicas e complexas”. **Estima, Brazilian Journal Of Enterostomal Therapy**, 16 out. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.30886/estima.v17.783_pt. Acesso em: 15 ago. 2022.

GOOGLE. **Site Oficial do Google Android.** 2016. Disponível em:https://www.android.com/. Acesso em: 13 jun. 2022.

GOLLEDGE, Jonathan. Update on the pathophysiology and medical treatment of peripheral artery disease. **Nature Reviews Cardiology**, 7 jan. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41569-021-00663-9. Acesso em: 6 mar. 2024.

GRAVES, Nicholas; ZHENG, Henry. The prevalence and incidence of chronic wounds: a literature review. **Wound Pract Res.** v. 22, n.1, p. 4-19. 2014. Disponível em: https://www.awma.com.au/files/journal/2201_01.pdf. Acesso em: 09 jan. 2021.

GROSSI, Luciane Mandia; PISA, Ivan Torres; MARIN, Heimar de Fátima. Oncoaudit: desenvolvimento e avaliação de aplicativo para enfermeiros auditores. **Acta paul. enferm**., São Paulo, v. 27, n. 2, p. 179-185, Disponível em: https://doi.org/10.1590/1982-0194201400031. Acesso em: 26 fev. 2021.

GUEST, Julian F. *et al.* Health economic burden that wounds impose on the National Health Service in the UK. **BMJ Open**, v. 5, n. 12, p. e009283, dez. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009283. Acesso em: 31 mar. 2022.

HARDING, Keith. Challenging passivity in venous leg ulcer care - the ABC model of management. **International Wound Journal**, v. 13, n. 6, p. 1378-1384, 5 maio 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1111/iwj.12608. Acesso em: 04 fev. 2021.

HE, Jianxing *et al.* The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine. **Nature Medicine**, v. 25, n. 1, p. 30-36, jan. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41591-018-0307-0. Acesso em: 29 jul. 2022.

HAJESMAEEL-GOHARI, Sadrieh *et al.* The most used questionnaires for evaluating satisfaction, usability, acceptance, and quality outcomes of mobile health. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, v. 22, n. 1, 27 jan. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12911-022-01764-2. Acesso em: 19 mar. 2024.

HASSANZAD, Maryam *et al.* A fuzzy rule-based expert system for diagnosing cystic fibrosis. **Electronic Physician**, v. 9, n. 12, p. 5974-5984, 25 dez. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.19082/5974. Acesso em: 6 abr. 2024.

HEINZLE, Roberto; GAUTHIER, Fernando Alvaro Ostuni; FIALHO, Francisco Antonio Pereira. Semântica nos sistemas de apoio à decisão: o estado da arte. **Revista da UNIFEBE** [Internet]. 2017. v. 1, n. 8, p. 225-248, 2010. Disponível em: https://periodicos.unifebe.edu.br/index.php/revistaeletronicadaunifebe/article/view/551.Acesso em: 09 fev. 2021.

HESS, Cathy Thomas. Processes + workflows drive documentation compliance. **Advances in Skin & Wound Care**, v. 26, n. 10, p. 480, out. 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1097/01.asw.0000434586.86901.4c. Acesso em: 09 fev. 2021.

HOLL, Jordan *et al.* Chronic Diabetic Wounds and Their Treatment with Skin Substitutes. **Cells**, v.10, v.3, 2021. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33804192/. Acesso em: 15 jan. 2022.

IBGE. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS 2021: Características da população e dos domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

JENSEN, Rodrigo; LOPES, Maria Helena Baena de Moraes. Enfermagem e Lógica Fuzzy: uma revisão integrativa. **Rev. Latino-Am. Enfermagem** [online]. v.19, n.1, p.195-202. 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0104-11692011000100026. Acesso em: 09 fev. 2021.

KAUR, Jagmohan; KHEHRA, Baljit S. Fuzzy logic and hybrid based approaches for the risk of heart disease detection: state-of-the-art review. **Journal of The Institution of Engineers (India)**: Series B, 2 ago. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s40031-021-00644-z. Acesso em: 6 abr. 2024.

KIM, Daeuk. *et al.* Optimized fuzzy logic and adaptive neuro-fuzzy inference systems for wound healing time prediction among the diabetic patients. In: **2023 8th International Conference on Business and Industrial Research (ICBIR)**, Bangkok, Thailand, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1109/icbir57571.2023.10147571. Acesso em: 11 out. 2022.

KORA, Padmavathi *et al.* Detection of Cardiac arrhythmia using fuzzy logic. **Informatics in Medicine Unlocked**, v. 17, p. 100257, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.imu.2019.100257. Acesso em: 6 abr. 2024.

KORENEVSKIY, Nikolay Aleexevich *et al*. Fuzzy models of diagnostic the development of of ischemic disease of the lower Extremities for different stages of patient management. **Critical Reviews in Biomedical Engineering**, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1615/critrevbiomedeng.2022044974. Acesso em: 11 out. 2022.

LAL, Brajesh K. Venous ulcers of the lower extremity: definition, epidemiology, and economic and social burdens. **Seminars in Vascular Surgery**, v. 28, n. 1, p. 3-5, mar. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2015.05.002. Acesso em: 09 fev. 2021.

LEVY, Meira; HADAR, Irit. The Importance of Empathy for Analyzing Privacy Requirements, **2018 IEEE 5th International Workshop on Evolving Security & Privacy Requirements Engineering (ESPRE)**, 2018, p. 9-13. Disponível em: https://doi.org/10.1109/espre.2018.00008. Acesso em: 29 ago. 2022.

LEWIS, Sharon. L. *et al.* **Tratado de enfermagem médico – cirúrgica: avaliação e assistência dos problemas clínicos.** 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2013. 2096 p.

LIMA, José Janailton de; VIEIRA, Larissa Gabrielle Dias; NUNES, Marília Mendes.Computerized nursing process: development of a mobile technology for use with neonates. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, suppl 3, p. 1273-1280, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0267. Acesso em: 29 nov. 2022.

LOPES, Arcanjo; MOURÃO, Andreza; NETTO, José Francisco. Analisando a Aprendizagem da Matemática por meio da Ferramenta Fuzzy. **XXX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE**, 30(1), 1461. Disponível em: https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.1461. Acesso em: 1 nov. 2022.

MÄÄTTÄ, Juhani et al. Diagnostic performance, triage safety, and usability of a clinical decision support system within a university hospital emergency department: algorithm performance and usability study. **JMIR Medical Informatics**, v. 11, p. e46760-e46760, 31 ago. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.2196/46760. Acesso em: 24 fev. 2025.

MAITI, Panchanan; MANNA, Jayeeta; MCDONALD, Michael P. Merging advanced technologies with classical methods to uncover dendritic spine dynamics: A hot spot of synaptic plasticity. **Neuroscience Research.** v.96, p.1-13. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.neures.2015.02.007. Acesso em: 25 jan. 2021.

MACHADO, Fernanda Sabrina *et al.* Perspectiva do enfermeiro frente à assistência no tratamento de feridas em ambiente hospitalar. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 7, n. 3, 4 ago. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.17058/reci.v7i3.8920. Acesso em: 19 mar. 2024.

MAMDANI, Ebrahim H.; ASSILIAN, S. An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 51, n. 2, p. 135-147, ago. 1999. Disponível em: https://doi.org/10.1006/ijhc.1973.0303. Acesso em: 1 nov. 2022.

MARQUES, Antonio Dean Barbosa *et al.* Critérios utilizados pelos enfermeiros na realização dos curativos. **Revista Prevenção de Infecção e Saúde,** [S.L.], v. 1, n. 1, p. 31. 20 maio 2015. Universidade Federal do Piauí. Disponível em: http://dx.doi.org/10.26694/repis.v1i1.3439. Acesso em: 25 jan. 2021.

MARTINS, Ana Isabel *et al.* European portuguese validation of the system usability scale (SUS). **Procedia Computer Science**, v. 67, p. 293-300, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.273. Acesso em: 24 out. 2024.

MEDEIROS, Rodrigo Madril *et al.* Validação e aplicabilidade do software Wounds Monitoring na avaliação e monitoramento de feridas. **Global Clinical Research Journal**, v. 3, n. 2, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.5935/2675-5602.20200249. Acesso em: 27 out. 2022.

MELLO, Alexandre Formighieri de. **Protocolo clínico-assistencial para uso de cobertura primária de plasma rico em plaquetas em úlceras crônicas diabéticas de membros inferiores.** 2014. 81f. Dissertação (Mestrado)-Pós Graduação em Enfermagem, Universidade do Vale do Rio dos Sinos; Porto Alegre.

MELNYK, Bernadette Mazurek; FINEOUT-OVERHOLT, Ellen. Making the case for evidence-based practice. In: MELNYK, Bernadette Mazurek; FINEOUT-OVERHOLT, Ellen. **Evidence-based practice in nursing and healthcare. A guide to best practice.** 4. Ed. Filadélfia: Wolters Kluwer Health, p.3-24, 2018.

MENEZES, Silvia Regina Tamae; PRIE, Margareth Rose; PEREIRA, Luciane Lucio. Autonomia e vulnerabilidade do enfermeiro na prática da Sistematização da Assistência de Enfermagem. **Rev Esc Enferm USP**. v. 45, n.4 p.953-8. 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342011000400023&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 22 jan. 2021.

MENOITA, Elsa Carvela. **Gestão de Feridas Complexas.** Loures: Lusodidacta. 2018. Cap.16, p. 271-278.

MHEALTH. **Compendium database.** Baltimore: K4Health, 2017. Disponível em: http://www.mhealthknowledge.org/resources/mhealth--compendiumdatabase. Acesso em: 20 mar. 2021.

MIHAI, Mara Mădălina *et al.* Nanocoatings for chronic wound repair—modulation of microbial colonization and biofilm formation. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 19, n. 4, p. 1179, 12 abr. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.3390/ijms19041179. Acesso em: 15 ago. 2022.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Amostragem e saturação em pesquisa qualitativa: consensos e controvérsias. **Revista Pesquisa Qualitativa,** [S. l.], v. 5, n. 7, p. 1–12, 2017. Disponível em: https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/82. Acesso em: 13 ago. 2022.

MORALES DÍAZ, Leonel Vinicio. What is a user interface, again? A survey of definitions of user interface. In: MEXIHC '22: MEXICAN INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION, Virtual Event Mexico. **MexIHC '22: mexican international conference on human-computer interaction.** New York, NY, USA: ACM, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1145/3565494.3565504. Acesso em: 11 set. 2023.

MORTON, Laurel M.; PHILLIPS, Tania J. Wound healing and treating wounds. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 74, n. 4, p. 589-605, abr. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jaad.2015.08.068. Acesso em: 24 ago. 2022.

MOURA, Tayse Barbosa *et al.* Construção de protótipo para sistematização da assistência de enfermagem em uma unidade de cuidados semi-intensivos. **Rev. Baiana de Saúde Pública**. v. 42, s/n. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.22278/2318-2660.2018.v42.n0.a2872. Acesso em: 22 nov. 2020.

MURUGESAN, Ganapathy *et al.* Fuzzy logic-based systems for the diagnosis of chronic kidney disease. **BioMed Research International**, v. 2022, p. 1-15, 22 mar. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1155/2022/2653665. Acesso em: 6 abr. 2025.

NASCIMENTO NETO, Conrado Dias *et al.* Inteligência artificial e novas tecnologias em saúde: desafios e perspectivas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 2, p. 9431-9445, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.34117/bjdv6n2-306. Acesso em: 19 dez. 2022.

NEUMANN, Hendrik Arent Martino. *et al.* Evidence-based (S3) guidelines for diagnostics and treatment of venous leg ulcers. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v. 30, n. 11, p. 1843-1875, 25 ago. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1111/jdv.13848. Acesso em: 16 abr. 2023.

NIELSEN, Jakob *et al.* **Usability 101: Introduction to usability**. 2012. Disponível em: https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-tousability. Acesso em 22 fev. 2021.

NOGUEIRA, Enyleide Lima; NASCIMENTO, Manoel Henrique Reis. Inventory control applying sales demand prevision based on fuzzy inference system. **ITEGAM-JETIA**, v. 3, n. 11, 2017. Disponível em: http://itegam-jetia.org/journal/index.php/jetia/article/view/86 Acesso em 22 fev. 2021.

NOLETO, Cairo. **Programador**: o que faz, quanto ganha e como começar na área. Trybe. [S.

l.], 13 fev. 2020. Disponível em: <https://blog.betrybe.com/carreira/o-que-faz-umprogramador/>. Acesso em: 21 mar. 2022.

NUNAN, Robert; HARDING, Keith G.; MARTIN. Clinical challenges of chronic wounds: searching for an optimal animal model to recapitulate their complexity. **Disease Models & Mechanisms.** v.7, n.11, p.1205-13. 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1242/dmm.016782. Acesso em: 22 fev. 2021.

O'DONNELL, Thomas F. *et al.* Management of venous leg ulcers: Clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery® and the American Venous Forum. **Journal of Vascular Surgery,** v. 60, n. 2, p. 3S—59S, ago. 2014. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2014.04.049. Acesso em: 11 out. 2022.

OECD/Eurostat. **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation**, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. Disponível em: https://doi.org/10.1787/9789264304604-en. Acesso em: 11 out. 2022.

OLATUBI, Matthew Idowu *et al.* Knowledge, perception, and utilization of standardized nursing language (SNL) (NNN) among nurses in three selected hospitals in ondo state, Nigeria. **International Journal of Nursing Knowledge**, v. 30, n. 1, p. 43-48, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1111/2047-3095.12197.Acesso em: 11 out. 2022.

OLIVEIRA, Beatriz Guitton Renaud Baptista de *et al.* Caracterização dos pacientes com úlcera venosa acompanhados no Ambulatório de Reparo de Feridas. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 14, n. 1, 31 mar. 2012. Disponível em: https://doi.org/10.5216/ree.v14i1.10322. Acesso em: 08 fev. 2021.

OLIVEIRA, Mariana *et al.* Caracterização da persona do cuidador familiar sob a ótica das dissertações dos programas de pós-graduação profissional. **International**

Journal of Development Research, [S.L.], v. 5, 23996, 2022. Disponível em:

https://doi.org/10.37118/ijdr.23996.02.2022. Acesso em: 04 jun. 2023

OLIVEIRA, Rosângela Aparecida. A pele em diferentes etapas da vida. In: DOMANSKY, Rita de Cassia. **Manual de prevenção de lesões de pele: recomendações baseadas em evidências.** Rio de Janeiro: Rubio, 2014. Cap. 2. p. 9-40.

OLSSON, Maja *et al.* The humanistic and economic burden of chronic wounds: a systematic review. **Wound Repair and Regeneration**, v. 27, n. 1, p. 114-125, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1111/wrr.12683. Acesso em: 12 set. 2023.

OUZZANI, Mourad *et al.* Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. **Systematic Reviews**, v. 5, n. 1, dez. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4. Acesso em: 1 nov. 2022.

OVEREEM, Michiel; JANSEN, Slinger; MATHIJSSEN, Max. API management maturity of low-code development platforms. In: OVEREEM, Michiel; JANSEN, Slinger; MATHIJSSEN, Max. **Enterprise, business-process and information systems modeling**. Cham: Springer International Publishing, 2021. p. 380-394. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-79186-5_25. Acesso em: 22 ago. 2024.

PADRINI-ANDRADE, Lucio *et al.* Evaluation of usability of a neonatal health information system according to the user's perception. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 37, n. 1, p. 90-96, jan. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1984-0462/;2019;37;1;00019. Acesso em: 24 out. 2024.

PAGE, Matthew J. *et al.* A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 31, n. 2, jul. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.5123/s1679-49742022000200033. Acesso em: 5 maio 2023.

PERES, Heloisa Helena Ciqueto *et al.* Usability testing of PROCENF-USP: a clinical decision support system. **Studies in Health Technology and Informatics** [s.l.], v. 216, n. 2015, p.247-250, 2015. IOS Press. Disponível em: http://dx.doi.org/10.3233/978-1-61499-564-7-247. Acesso em: 1 nov. 2022.

PIAGGESI, Alberto *et al.* Advanced therapies in wound management: cell and tissue based therapies, physical and bio-physical therapies smart and IT based technologies. **Journal of Wound Care**, v. 27, n. Sup6a, p. S1—S137, jun. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.12968/jowc.2018.27.sup6a.s1. Acesso em: 29 jul. 2022.

PINEAULT, Raynald. **Compreendendo o sistema de saúde para uma melhor gestão.** [S. l.]: Conselho Nacional de Secretários de Saúde (Conass), 2016. E-book. ISBN 9788580710373. Disponível em: https://doi.org/10.29327/561258. Acesso em: 14 jun. 2023.

PINHEIRO, Tennyson; ALT, Luis **Design Thinking Brasil:** empatia, colaboração e experimentação para pessoas, negócios e sociedade. Alta Books Editora, 2018. 248 p.

POLIT, Denise Fernandes; BECK, Cheryl Tatano. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem:** avaliação de evidências para a prática da enfermagem. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. 670p.

POTT, Franciele Soares *et al.* Algoritmo de prevenção e tratamento de úlcera por pressão. **Cogitare Enferm.** v.18, n.2, p. 238-44. 2013. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5380/ce.v18i2.26085. Acesso em: 04 fev. 2021.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de *software*: uma abordagem profissional.** 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. 771p.

QUEIROZ, Paula Elis Sousa; SCHULZ, Renata da Silva; BARBOSA, Josiane Dantas Viana. Importância da tecnologia no processo de enfermagem para o tratamento de feridas crônicas. **Revista Enfermagem Contemporânea**, v. 6, n. 2, p. 158, 30 out. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.17267/2317-3378rec.v6i2.1182. Acesso em: 1 set. 2022.

RAHIM, Kashif *et al.* Bacterial contribution in chronicity of wounds. **Microbial Ecology**, v. 73, n. 3, p. 710-721, 14 out. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s00248-016-0867-9. Acesso em: 15 ago. 2022.

REGIS, Lais Tailla Cardoso; SILVA, Myria Ribeiro da Contribuições da enfermagem para o cenário das inovações tecnológicas em saúde. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. e53511629291, mai 2022. Disponível em: https://doi.org/10.33448/rsd-v11i6.29291. Acesso em: 4 nov. 2022.

REYNA, Valerie F. *et al.* Decision making and cancer. **American Psychologist**, v. 70, n. 2, p. 105-118, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1037/a0036834. Acesso em: 1 nov. 2022.

REZENDE, Laura Cristhiane Mendonça; SANTOS, Sérgio Ribeiro dos; MEDEIROS, Ana Lúcia. Assessment of a prototype for the Systemization of Nursing Care on a mobile device. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 24, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1518-8345.0898.2714. Acesso em: 6 dez. 2021.

RONQUILLO, Linda. Mental health issues in the homeless. In: RONQUILLO, Linda. **Behavioral emergencies for healthcare providers.** Cham: Springer International Publishing, 2021. p. 337-340. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-52520-0_34. Acesso em: 7 nov. 2022.

RUSSELL, David. *et al.* Using a modified Delphi methodology to gain consensus on the use of dressings in chronic wounds management. **Journal of Wound Care**, v. 27, n. 3, p. 156-165, 2 mar. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.12968/jowc.2018.27.3.156. Acesso em: 15 ago. 2022.

SANTO, Patrícia Ferreira do Espírito *et al.* Uso da ferramenta Pressure Ulcer Scale for Healing para avaliar a cicatrização de úlcera crônica de perna. **Rev Bras Cir Plást.**, v. 28, n. 1, p.133-41, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1983-51752013000100023. Acesso em: 06 jun 2018.

SANTOS, Alaneir de Fátima dos *et al.* Incorporação de Tecnologias de Informação e Comunicação e qualidade na atenção básica em saúde no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, [s.l.], v. 33, n. 5, p.1-14, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0102-311x00172815. Acesso em: 04 fev. 2021.

SANTOS, Bruno Raphael de Carvalho *et al.* Método do diamante duplo para o design de um aplicativo: move in para a saúde e bem-estar. **DAT Journal**, v. 6, n. 4, p. 314-337, 21 dez. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.29147/datjournal.v6i4.507. Acesso em: 8 dez. 2022.

SAYED, Amged *et al.* Optimized type-2 fuzzy controller based on IoMT for stabilizing the glucose level in type-1 diabetic patients. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, 4 set. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41598-023-41522-6. Acesso em: 6 abr. 2024.

SCHMEIL, Marcos Augusto. Saúde e Tecnologia da Informação e Comunicação. **Fisioter. mov.**, Curitiba. v. 26, n. 3, p. 477-478. 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script= sci_arttext & pid=S0103-51502013000300001 & lng= en\ nrm=iso. Acesso em: 27 Fev. 2021. https://doi.org/10.1590/S0103-51502013000300001 .

SENSMEIER, Joyce. Clinical decision support. **Nursing Management** (Springhouse), v. 49, n. 11, p. 8-11, nov. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1097/01.numa.0000547253.84591.e2. Acesso em: 04 fev. 2021.

SHOJI, Shino *et al.* O cuidado de enfermagem em Estomaterapia e o uso das tecnologias. **Revista Estima**, v. 15, n. 2, p. 169-177, set. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.5327/z1806-3144201700030008. Acesso em: 30 nov. 2022.

SILVA, Kenya de Lima; ÉVORA, Yolanda Dora Martinez; CINTRA, Camila Santana Justo. *software* development to support decision making in the selection of nursing diagnoses and interventions for children and adolescents. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, [s.l.], v. 23, n. 5, p.927-935, out. 2015. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/0104-1169.0302.2633. Acesso em: 04 fev. 2021.

SILVA, Luísa Pimentel; FRITZEN, Aline; LINCH, Graciele Fernanda da Costa. Uso de tecnologias para o processo de enfermagem: revisão integrativa. **J. nurs. health.** 2023;13(1):e1316631. Disponível em: https://doi.org/10.15210/jonah.v13i1.6631. Acesso em: 25 set. 2023.

SMANIOTTO, Pedro Henrique de Souza *et al*. Sistematização de curativos para o tratamento clínico das feridas. **Rev. Bras. Cir. Plást**., São Paulo, v. 27, n. 4, p. 623-626, Dec. 2012. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S1983-51752012000400026. Acesso em: 04 fev. 2021.

SNYDER, Shirlee; BERMAN, Audrey; FRANDSEN, Audrey. **Kozier and erb's fundamentals of nursing**: concepts, process and practice. [S. l.]: Pearson Education, 2020. ISBN 9780136681038.

SOLEDADE, JR. Marcos da *et al.* Experimenting with Design Thinking in requirements refinement for a learning management system. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO. Simpósio brasileiro de sistemas de informação. [S. l.]: **Sociedade Brasileira de Computação**, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.5753/sbsi.2013.5686. Acesso em: 30 nov. 2022.

SQUIZATTO, Regina Helena *et al.* Perfil dos usuários atendidos em ambulatório de cuidado com feridas. **Cogitare Enfermagem**, v. 22, n. 1, 13 mar. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.5380/ce.v22i1.48472. Acesso em: 1 set. 2022.

STATCOUNTER. **Mobile Operating System Market Share Worldwide**. Out. 2025. Disponível em: https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide. Acesso em: 30 out. 2025.

STICKDORN, Marc; SCHNEIDER, Jakob. **Isto é Design Thinking de serviços:** fundamentos, ferramentas, casos. Porto Alegre: Bookman, 2014. 380 p.

STOYANOV, Stoyan R. *et al.* Mobile app rating scale: a new tool for assessing the quality of health mobile apps. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 3, n. 1, p. e27, 11 mar. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.2196/mhealth.3422. Acesso em: 12 jan. 2023.

SUGENO, Michio. An introductory survey of fuzzy control. **Information Sciences**, v. 36, n. 1-2, p. 59-83, jul. 1985. Disponível em: https://doi.org/10.1016/0020-0255(85)90026-x. Acesso em: 1 nov. 2022.

SURESH, Ma; VAISHNAVI, V.; PAI, Rajesh D. Leanness evaluation in health-care organizations using fuzzy logic approach. **International Journal of Organizational Analysis**, v. 28, n. 6, p. 1201-1225, 11 mar. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1108/ijoa-04-2019-1752. Acesso em: 11 out. 2023.

TEIXEIRA, Anne Kayline Soares *et al.* Análises das produções científicas sobre cuidados de enfermagem a pessoas com úlcera venosa: revisão integrativa. **Revista Enfermagem Atual In Derme**, v. 89, n. 27, 26 set. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.31011/reaid-2019-v.89-n.27-art.477. Acesso em: 01 fev. 2021.

TEIXEIRA, Maria João Cardoso *et al.* Os contributos dos sistemas de apoio à tomada de decisão para a prática de enfermagem. **Journal of Health Informatics**, Brasil, v. 4, n. 2, 2012. Disponível em: https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/187. Acesso em: 12 ago. 2022.

TERHORST, Yannik *et al.* Validation of the mobile application rating scale (MARS). **PLOS ONE**, v. 15, n. 11, p. e0241480, 2 nov. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241480. Acesso em: 12 jan. 2023.

THILAKARATHNE, Navod Neranjan; KAGITA, Mohan Krishna; GADEKALLU, Thippa Reddy. The role of the internet of things in health care: a systematic and comprehensive study. **SSRN Electronic Journal**, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.2139/ssrn.3690815. Acesso em: 1 set. 2022.

VARGHESE, Julian *et al.* Effects of computerized decision support system implementations on patient outcomes in inpatient care: a systematic review. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 25, n. 5, p. 593-602, 23 set. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1093/jamia/ocx100. Acesso em: 7 nov. 2022.

VIEIRA, Chrystiany Plácido de Brito; ARAÚJO, Telma Maria Evangelista de. Prevalence and factors associated with chronic wounds in older adults in primary care. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 52, 20 dez. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1590/s1980-220x2017051303415. Acesso em: 12 set. 2023.

VINUTO, Juliana. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa. **Temáticas,** v. 22, n. 44, p. 203-220, 30 dez. 2014. Disponível em: https://doi.org/10.20396/tematicas.v22i44.10977. Acesso em: 24 nov. 2022.

VOS, Theo *et al.* Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. **The Lancet**, v. 396, n. 10258, p. 1204-1222, out. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/s0140-6736(20)30925-9. Acesso em: 6 mar. 2023.

WALDOW, Vera Regina; GÉRMAN-BÉS, Concha.Tecnologías Avanzadas e Inteligencia Artificial: reflexión sobre desarrollo, tendencias e implicaciones para la Enfermería. **Index enferm**, v. 29, n. 3, p. 0-0, 2020. Disponível em: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962020000200009. Acesso em: 24 nov. 2022.

WARREM, Jim; BILAKOV, Gleb; ZWAAG, Berend Jan van der. Fuzzy logic in clinical practice decision support systems. In: **Proceedings of the 33 rd Hawaii International Conference on System Science**s; 2000. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1109/HICSS.2000.926789. Acesso em: 01 fev. 2021.

WEIGEL, Lauren. Design Thinking to bridge research and concept design. In: WEIGEL, Lauren. **Design Thinking.** Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc, 2015. p. 59-70. ISBN 9781119154273. Disponível em: https://doi.org/10.1002/9781119154273.ch5. Acesso em: 29 out. 2022.

WOUND, OSTOMY AND CONTINENCE NURSES SOCIETY. **Guideline for management of wounds in patients with lower-extremity arterial disease (LEAD).** WOCN Clinical Guideline series 1.Mt. Laurel, NJ: Wound, Ostomy and Continence Nurses Society; 2016. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1097/WON.0000000000000193. Acesso em: 01 fev. 2021.

WOUND, OSTOMY AND CONTINENCE NURSES SOCIETY. **Guideline for Management of Wounds in Patients with Lower-Extremity Venous Disease.** WOCN Clinical Guideline Series 4. Mt Laurel, NJ: Wound, Ostomy and Continence Nurses Society; 2019. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1097/WON.0b013e31827179e9. Acesso em: 01 fev. 2021.

WOUNDS INTERNATIONAL. **Principles of compression in venous disease: a practitioner's guide to treatment and prevention of venous leg ulcers.** 2013. Disponível em: https://www.woundsinternational.com. Acesso em: 14 ago. 2021.

YIGIT, Yagmur *et al*. Machine learning for smart healthcare management using iot. In: **IoT and ML for Information Management: A Smart Healthcare Perspective.** Singapore: Springer Nature Singapore, 2024. p. 135-166. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-981-97-5624-7_4. Acesso em: 6 abr. 2024.

ZADEH, Lotfi Asker. **Fuzzy Sets: Information and Control**. Berkely: Elsevier Inc., 1965. p. 239-354.

ZADEH, Lotfi Asker. Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernatics**, SMC-3, n. 1, p. 28–44, 1973.

ZADEH, Lotfi Asker. The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning - I. **Information Sciences**, v. 8, n. 3, p. 199-249, jan. 1975. Disponível em: https://doi.org/10.1016/0020-0255(75)90036-5. Acesso em: 7 abr. 2021.

ZADEH, Lotfi Asker. Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility. **Fuzzy Sets and Systems**, v.1, n. 1, p. 3-28, 1978. Disponível em: https://doi.org/10.1016/0165-0114(78)90029-5. Acesso em: 07 jan. 2021.

APÊNDICE A - CARTA-CONVITE PARA OS PROFISSIONAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DO CUIDADO EM ENFERMAGEM
CURSO DE DOUTORADO PROFISSIONAL

Prezado (a) Sr.(a):_____ Eu, Luiz Eduardo Wonsttret, doutorando do curso do Programa de Pós-Graduação em Gestão do Cuidado em Enfermagem na categoria Doutorado Profissional da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, juntamente com minha orientadora Profª. Drª. Luciana Martins da Rosa e coorientadora Juliana Balbinot Reis Girondi, gostaríamos de convidá-lo (a) a participar do processo de cocriação, testagem e avaliação da tecnologia que estamos produzindo. Trata-se de um estudo intitulado: "Sistema inteligente baseado na lógica *fuzzy* para cuidado de pessoas com lesões vasculares crônicas". Este trabalho tem por objetivo desenvolver, testar a usabilidade, avaliar as características de funcionalidade, implantar e avaliar o impacto de um aplicativo para dispositivos móveis que utiliza a Lógica Fuzzy, fundamentado no consenso da *Wound, Ostomy and Continence Nurses Society* para tomada de decisão clínica do enfermeiro no cuidado às pessoas com úlceras vasculares crônicas garantindo assim uma avaliação, diagnóstico de enfermagem e tratamento efetivos aos pacientes com esta condição. Comunico que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSC, com no CAAE Nº: 83413424.0.0000.0121. Considerando sua área de atuação profissional, além da relevância da sua qualificação, sua participação seria de grande valia e uma honra para nós. Aguardamos em até 7 dias sua resposta a esta carta com aceite em participar da pesquisa. Após seu aceite enviaremos um e-mail ou mensagem pelo aplicativo WhatsApp® com as informações sobre a continuidade do processo.

Cordialmente,

Enf: Doutorando Luiz Eduardo Wonsttret
E-mail: luiz.wonsttret@posgrad.ufsc.br

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - SEGUNDA E QUARTA ETAPAS - “DEFINIR E ENTREGAR” - ENFERMEIROS ASSISTENCIAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DO CUIDADO EM ENFERMAGEM DOUTORADO PROFISSIONAL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - ENFERMEIROS ASSISTENCIAIS

Você está sendo convidado a participar voluntariamente de um estudo intitulado SISTEMA INTELIGENTE BASEADO NA LÓGICA FUZZY PARA AVALIAÇÃO E TRATAMENTO DE LESÕES VASCULARES CRÔNICAS, desenvolvido por mim, Enfermeiro e Mestre Luiz Eduardo Wonsttret, doutorando do Curso de Doutorado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Gestão do Cuidado de Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sob a orientação da Prof.ª Dra. Luciana Martins da Rosa e coorientação da Profª. Drª. Juliana Balbinot Reis Girondi.

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido busca assegurar seus direitos e deveres enquanto participante do estudo, e foi elaborado em duas vias, onde uma deverá ficar com você e outra com o pesquisador, caso aceite ser participante deste estudo. Solicitamos a leitura deste Termo com atenção e calma, estamos à sua disposição para quaisquer esclarecimentos ou dúvidas. Se surgirem perguntas antes ou mesmo depois da assinatura deste Termo, você poderá esclarecê-las diretamente com os pesquisadores. Se você não quiser participar ou retirar sua autorização a qualquer momento, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo.

Justificativa e objetivos Diversos estudos apontam para um número crescente de doenças crônicas, principalmente de origem cardiovascular a nível mundial. As úlceras vasculogênicas são uma das consequências destas doenças que são evitáveis quando tratadas adequadamente, porém, estas pessoas podem estar expostas a riscos físicos, psíquicos e emocionais. Para isso, os enfermeiros devem estar aptos para lidarem com esta condição, dispondo de conhecimento científico para a realização do cuidado de pessoas com úlceras vasculares crônicas. Sendo assim, entende-se a necessidade e a importância da existência de ferramentas que auxiliem os profissionais no manejo destas condições crônicas, oportunizando que os mesmos exerçam este cuidado baseado em evidências. O presente estudo objetiva desenvolver, testar a usabilidade, avaliar as características de funcionalidade e implantar um aplicativo para dispositivo móvel baseado em Lógica Fuzzy, de apoio à decisão clínica do enfermeiro e a condução das melhores práticas à pessoas com úlceras vasculares crônicas,, com a previsão de uso por enfermeiros dos diversos níveis de atenção que prestam estes cuidados.

Procedimentos: Participando do estudo você estará colaborando para a implantação de uma ferramenta tecnológica para auxiliar os enfermeiros no manejo de úlceras vasculares crônicas. Para tanto você será convidado a participar de reuniões presenciais que terão uma previsão de tempo entre 60 e 120 minutos.
Será necessário o deslocamento até o Centro de Especialidades Municipal em horários pré-definidos apresentados a você, tendo como proposta o uso do *Design Thinking* como referencial teórico e o *Double Diamond* como método de desenvolvimento projetual, com suas quatro etapas: Descoberta, Definição, Desenvolvimento e Entrega. Sua participação ocorrerá apenas na segunda e quarta etapas da pesquisa, onde deverão ocorrer dois encontros: o primeiro, onde será apresentado o projeto de pesquisa e assinatura do TCLE onde serão utilizadas as técnicas do *brainstorming* e dos cartões de *insights,* dando início ao processo de co-criação e desenvolvimento da produção tecnológica e o segundo encontro referente à etapa Entrega, que será a materialização do que foi definido anteriormente, incluindo a testagem com treinamento prévio sobre a utilização do aplicativo, com a utilização de material educativo, além da avaliação do aplicativo proposto, por meio de um instrumento *on-line* no *Google forms*® com escala tipo Likert de 5 pontos, abrangendo a usabilidade - Esta etapa busca contribuir para a Enfermagem, complementando o conhecimento profissional, suscitando a organização do trabalho, a segurança e a melhora da qualidade no cuidado com úlceras vasculares crônicas. O tempo médio estimado de resposta é de 20 minutos, e você deverá responder o questionário no prazo de 15 dias após envio do link por e-mail.

Desconfortos e riscos: Poderão estar relacionados a questões psíquicas, moral e intelectual devido à insegurança em responder de forma correta ou não, pelo estresse em responder algo que não apresenta muito domínio e indisponibilidade de tempo para responder o instrumento. Quanto aos danos físicos, os mesmos podem estar relacionados ao cansaço, mal-estar e ansiedade devido a mais uma atividade a ser desenvolvida. Caso o seu desconforto persista você poderá desistir a qualquer momento da participação do estudo. A remota possibilidade da quebra do sigilo, mesmo que involuntária e não intencional pelos enfermeiros assistenciais na fase da empatia, não será possível impedir, mas será dialogado com os participantes para que todos se comprometam com a realização das atividades de forma harmônica, respeitosa e sigilosa. Ao participar desta pesquisa você não terá qualquer despesa, bem como não receberá nenhum recurso financeiro.

Acompanhamento e assistência: Caso julgue necessário, você terá acompanhamento do pesquisador responsável. Caso sejam detectadas situações que indiquem a necessidade de uma intervenção, o pesquisador juntamente com você, compromete-se a fazer os encaminhamentos que forem necessários. Ainda você tem direito a indenização, sob a responsabilidade do pesquisador principal deste estudo, diante de dano material ou material legalmente comprovado em decorrência da pesquisa.

Benefícios: A pesquisa terá como benefícios facilitar a decisão clínica no cuidado de pessoas com úlceras vasculares crônicas, minimizando as incertezas, impactando positivamente na qualidade de vida dos pacientes. Além disso, promover o uso das tecnologias visando a minimização dos riscos e colaborando para a implementação de tecnologias na área de saúde (*mHealth*).

Acesso a resultados parciais ou finais da pesquisa: Quando o estudo for finalizado, caso seja de sua vontade, você será informado sobre os principais resultados e conclusões obtidas.

Sigilo e privacidade: O seu anonimato será mantido e todas as informações serão mantidas em sigilo.

Na identificação dos instrumentos preenchidos será utilizado a categoria profissional e o número arábico sequencial, por exemplo: enfermeiro assistencial (EA-1… EA-8) e assim sucessivamente. Quando da divulgação dos resultados nos meios científicos nos deteremos apenas nos resultados e qualquer julgamento sobre os resultados do estudo são de responsabilidade dos pesquisadores, assim, mais uma vez garantimos o sigilo e o anonimato de sua participação.

Ressarcimento: Como o estudo será realizado de acordo com os horários pré-estabelecidos e no local de trabalho, não haverá necessidade de custeio de despesas, porém, será garantido ressarcimento no caso de eventuais gastos decorrentes da pesquisa, dos quais não foram previstos pelos pesquisadores. Contudo, caso você tenha que se deslocar para outro local para participar da pesquisa, será assegurado o transporte para tal. Mas, caso ocorram despesas comprovadamente vinculadas à sua participação na pesquisa, estaremos à sua disposição para eventuais ressarcimentos.

Responsabilidade dos Pesquisadores: Asseguramos o cumprimento das exigências da Resolução nº 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguramos, também, ter explicado e fornecido duas vias deste documento ao participante devidamente assinadas e rubricadas pelos pesquisadores e que você deverá também assinar e rubricar. Uma cópia você deverá guardar por cinco anos e outra será guardada pelo pesquisador principal por cinco anos, após este período este Termo será destruído. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometemo-nos a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

Contato: Em caso de dúvidas sobre o estudo, você poderá entrar em contato com Profª. Dra. Luciana Martins da Rosa, e-mail: luciana.m.rosa@ufsc.br e Profª. Dra. Juliana Balbinot Reis Girondi e-mail: juliana.balbinot@ufsc.br na Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Enfermagem. Grande Florianópolis/SC; CEP 88040- 400; telefone (48) 3721-8343; e/ou Enf. Luiz Eduardo Wonsttret, no Centro de Especialidades Municipal, localizado na R. Judith Sotta Malucelli, s/nº, Centro – Palmeira/PR - CEP 84.130-000; Telefone (42) 3909-5093; e-mail: luiz.wonsttret@posgrad.ufsc.br.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação no estudo, você pode entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina - CEPSH/UFSC: Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara), Rua: Desembargador Vitor Lima, número 222, sala 701, Trindade, Florianópolis/SC; CEP 88040- 400; telefone (48) 3721-6094; e-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Caso aceite ser participante deste estudo, pedimos para registrar seu interesse.

( ) Aceito ser participante deste estudo e autorizo a utilização dos dados resultantes da pesquisa para publicação de artigos científicos.

( ) Não aceito ser participante deste estudo.

Nome do participante: _____

Assinatura do participante: _____

Nomes e assinaturas dos Pesquisadores: Responsável e Principal

_____
Luiz Eduardo Wonsttret
Pesquisador principal

_____
Luciana Martins da Rosa
Pesquisadora Responsável

Data: ____/_____/_____

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - QUARTA ETAPA: “ENTREGAR” - ESPECIALISTAS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DO CUIDADO EM ENFERMAGEM DOUTORADO PROFISSIONAL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - ESPECIALISTAS

Você está sendo convidado a participar voluntariamente de um estudo intitulado SISTEMA INTELIGENTE BASEADO NA LÓGICA FUZZY PARA AVALIAÇÃO E TRATAMENTO DE LESÕES VASCULARES CRÔNICAS, desenvolvido por mim, Enfermeiro e Mestre Luiz Eduardo Wonsttret, doutorando do Curso de Doutorado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Gestão do Cuidado de Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sob a orientação da Prof.ª Dra. Luciana Martins da Rosa e coorientação da Profª. Drª. Juliana Balbinot Reis Girondi.

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, busca assegurar seus direitos e deveres enquanto participante do estudo, e foi elaborado em duas vias, onde uma deverá ficar com você e outra com o pesquisador, caso aceite ser participante deste estudo. Solicitamos a leitura deste Termo com atenção e calma, estamos à sua disposição para quaisquer esclarecimentos ou dúvidas. Se surgirem perguntas antes ou mesmo depois da assinatura deste Termo, você poderá esclarecê-las diretamente com os pesquisadores. Se você não quiser participar ou retirar sua autorização a qualquer momento, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo. O convite para sua participação refere-se a sua expertise, indicada pela presidente da Associação Brasileira de Estomaterapia (SOBEST-SC) e/ou indicação da Coordenação do Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde (CTS) da Universidade Federal de Santa Catarina.

Justificativa e objetivos: Diversos estudos apontam para um número crescente de doenças crônicas, principalmente de origem cardiovascular a nível mundial. As úlceras vasculogênicas são uma das consequências destas doenças que são evitáveis quando tratadas adequadamente, porém, estas pessoas podem estar expostas a riscos físicos, psíquicos e emocionais. Para isso, os enfermeiros devem estar aptos para lidarem com esta condição, dispondo de conhecimento científico para a realização do cuidado de pessoas com úlceras vasculares crônicas. Sendo assim, entende-se a necessidade e a importância da existência de ferramentas que auxiliem os profissionais no manejo destas condições crônicas, oportunizando que os mesmos exerçam este cuidado baseado em evidências. O presente estudo tem como objetivo desenvolver e avaliar um aplicativo para dispositivo móvel baseado em Lógica Fuzzy, de apoio à decisão clínica do enfermeiro e a condução das melhores práticas à pessoas com úlceras vasculares crônicas, com a previsão de uso por enfermeiros dos diversos níveis de atenção que prestam estes cuidados.

Procedimentos: Ao participar deste estudo, você estará colaborando para a avaliação de uma ferramenta tecnológica para auxiliar os profissionais de enfermagem no manejo de úlceras vasculares crônicas. Neste momento, estamos enviando este Termo via *e-mail*, devidamente assinado digitalmente pelos pesquisadores, para sua análise e decisão final quanto a sua participação neste estudo. Caso seu interesse se concretize, pedimos que fique com uma via deste Termo e a outra via que você assine digitalmente no espaço destinado a este fim. Após nos envie, via *e-mail* o Termo assinado. Sua inclusão no estudo, como especialista e avaliador, somente será registrada após o recebimento deste encaminhamento, quando então estaremos enviando o *link* de acesso ao formulário para avaliação do referido aplicativo proposto. A testagem prevê o treinamento prévio sobre a utilização do aplicativo, com a disponibilização de material instrucional. A avaliação irá ocorrer por meio de um instrumento *on-line* no *Google forms*®, abrangendo a usabilidade e funcionalidade, adaptado pelo pesquisador para os enfermeiros especialistas; para os demais critérios como design de interação (estética), qualidade e confiabilidade serão avaliados por especialistas em tecnologia da informação através da avaliação por meio de um instrumento *on-line* no *Google forms*®. Ambos instrumentos são uma escala tipo Likert com os seguintes conceitos 1) Discordo totalmente, 2) Discordo, 3) Neutro, 4) Concordo e 5) Concordo totalmente. Consideramos sua participação de extrema importância, pois suas contribuições poderão fornecer informações relevantes quanto a usabilidade, a facilidade de aprendizagem, a eficiência, a minimização dos erros, colaborando para definir a qualidade do aplicativo como inadequado, ruim, aceitável, bom ou excelente. O tempo médio estimado de resposta é de 20 minutos, e você deverá responder o questionário no prazo de 15 dias após envio do link por e-mail.

Desconfortos e riscos: Poderão estar relacionados a questões psíquicas, moral e intelectual devido à insegurança em responder de forma correta ou não, pelo estresse em responder algo que não apresenta muito domínio e indisponibilidade de tempo para responder o instrumento. Quanto aos danos físicos, os mesmos podem estar relacionados ao cansaço, mal-estar e ansiedade devido a mais uma atividade a ser desenvolvida. Caso o seu desconforto persista você poderá desistir a qualquer momento da participação do estudo. A remota possibilidade da quebra do sigilo, mesmo que involuntária e não intencional pelos enfermeiros assistenciais na fase da empatia, não será possível impedir, mas será dialogado com os participantes para que todos se comprometam com a realização das atividades de forma harmônica, respeitosa e sigilosa. Ao participar desta pesquisa você não terá qualquer despesa, bem como não receberá nenhum recurso financeiro.

Acompanhamento e assistência: Caso julgue necessário, você terá acompanhamento do pesquisador responsável. Caso sejam detectadas situações que indiquem a necessidade de uma intervenção, o pesquisador juntamente com você, compromete-se a fazer os encaminhamentos que forem necessários. Ainda afirmo que você tem direito a indenização, sob a responsabilidade do pesquisador principal deste estudo, diante de dano material ou material legalmente comprovado.

Benefícios: A pesquisa terá como benefícios facilitar a decisão clínica no cuidado de pessoas com úlceras vasculares crônicas, minimizando as incertezas, impactando positivamente na qualidade de vida dos pacientes. Além disso, promover o uso das tecnologias visando a minimização dos riscos e colaborando para a implementação de tecnologias na área de saúde (*mHealth*).

Acesso a resultados parciais ou finais da pesquisa: Quando o estudo for finalizado, caso seja de sua vontade, você será informado sobre os principais resultados e conclusões obtidas no estudo.

Sigilo e privacidade: Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas.

As informações fornecidas somente serão utilizadas em publicações de artigos científicos ou outros trabalhos em eventos científicos. Na identificação dos instrumentos preenchidos será utilizado a categoria profissional e o número arábico sequencial, por exemplo: especialista em tecnologia da informação (TI-1…TI-8), enfermeiro especialista (EE-1…EE-8) e assim sucessivamente. Quando da divulgação dos resultados nos meios científicos nos deteremos apenas aos resultados e qualquer julgamento sobre os resultados do estudo são de responsabilidade dos pesquisadores, assim, mais uma vez garantimos o sigilo e o anonimato de sua participação.

Ressarcimento: Como o estudo será realizado de acordo com os horários pré-estabelecidos e no local de trabalho, não haverá necessidade de custeio de despesas, porém, será garantido ressarcimento no caso de eventuais gastos decorrentes da pesquisa, dos quais não foram previstos pelos pesquisadores. Contudo, caso você tenha que se deslocar para outro local para participar da pesquisa, será assegurado o transporte para tal. Mas, caso ocorram despesas comprovadamente vinculadas à sua participação na pesquisa, estaremos à sua disposição para eventuais ressarcimentos.

Responsabilidade dos Pesquisadores: Asseguramos o cumprimento das exigências da Resolução nº 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguramos, também, ter explicado e fornecido duas vias deste documento ao participante devidamente assinadas digitalmente pelos pesquisadores e que você deverá também assinar digitalmente. Uma cópia você deverá guardar por cinco anos e outra será guardada pelo pesquisador principal por cinco anos, após este período este Termo deve ser destruído. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometemo-nos a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

Contato: Em caso de dúvidas sobre o estudo, você poderá entrar em contato com Profª. Dra. Luciana Martins da Rosa, e-mail: luciana.m.rosa@ufsc.br e Profª. Dra. Juliana Balbinot Reis Girondi e-mail: juliana.balbinot@ufsc.br na Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Enfermagem. Grande Florianópolis/SC; CEP 88040- 400; telefone (48) 3721-8343; e/ou Enf. Luiz Eduardo Wonsttret, no Centro de Especialidades Municipal, localizado na R. Judith Sotta Malucelli, s/nº, Centro – Palmeira/PR - CEP 84.130-000; Telefone (42) 3909-5093; e-mail: luiz.wonsttret@posgrad.ufsc.br. Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação no estudo, você pode entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina - CEPSH/UFSC: Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara), Rua: Desembargador Vitor Lima, número 222, sala 701, Trindade, Florianópolis/SC; CEP 88040- 400; telefone (48) 3721-6094; e-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Caso aceite ser participante deste estudo, pedimos para registrar seu interesse.

( ) Aceito ser participante deste estudo e autorizo a utilização dos dados resultantes da pesquisa para publicação de artigos científicos.

( ) Não aceito ser participante deste estudo.

Nome do participante: _____

Assinatura do participante: _____

Nomes e assinaturas dos Pesquisadores: Responsável e Principal

_____
Luiz Eduardo Wonsttret
Pesquisador principal

_____
Luciana Martins da Rosa
Pesquisadora Responsável

Data: ____/_____/_____

APÊNDICE D - INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO ESPECIALISTAS ENFERMEIROS. Link: https://forms.gle/ttyEsVZP6tUL8pZV7



Instrumento de avaliação usabilidade e funcionalidade – Enfermeiros especialistas.

Questionário: *System Usability Scale* - SUS

Prezado enfermeiro especialista
Trata-se de um estudo de avaliação tecnológica que avaliará um aplicativo de apoio à decisão clínica do enfermeiro e a condução das melhores práticas à pessoas com úlceras vasculares crônicas. Sua participação nesta pesquisa consistirá em conhecer, usar o aplicativo e responder ao questionário sobre **Usabilidade e funcionalidade** do referido aplicativo.

Analise as informações abaixo sobre usabilidade e veja se você discorda ou concorda. As notas vão de 1 á 5



Eu acho que gostaria de usar esse aplicativo com frequência *

- 1- Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Eu acho o aplicativo desnecessariamente complexo *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Eu achei o aplicativo fácil de usar *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Eu acho que precisaria de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o aplicativo *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Eu acho que varias funções do aplicativo estão muito bem integradas *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Eu acho que o aplicativo apresenta muita inconsistência *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar este aplicativo rapidamente *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Eu achei o aplicativo atrapalhado para usar *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Eu me senti confiante ao usar o aplicativo *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o aplicativo *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Analise as informações abaixo a respeito da funcionalidade e veja se você discorda ou concorda. As notas vão de 1 á 5



O aplicativo dispõe das principais funções para identificação do paciente? *

- 1- Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

O aplicativo dispõe das principais funções necessárias para registrar a avaliação clínica? *

- 1- Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

É fácil entender o conceito e a função do aplicativo? *

- 1- Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Com relação à clareza e objetividade, como você classifica o aplicativo? *
(nesta questão a escala você deverá responder: 1 para Péssimo, 2 para Ruim, 3 para Regular, 4 para Boa e 5 para Excelente)

- 1- Péssimo
- 2 - Ruim
- 3 - Regular
- 4 - Boa
- 5 - Excelente

Quão necessário você classifica o aplicativo? (nesta questão a escala você deverá responder: 1 para Desnecessário, 2 para Não muito necessário, 3 para Um pouco necessário, 4 para Muito necessário e 5 para Extremamente necessário) *

- 1- Desnecessário
- 2 - Não muito necessário
- 3 - Pouco necessário
- 4 - Muito necessário
- 5 - Extremamente necessário

Na sua opinião, os recursos disponibilizados no aplicativo são adequados? *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Na sua opinião, os pontos de interesse para avaliação são suficientes ? *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Na sua opinião, a tomada de decisão é mais efetiva utilizando o aplicativo? *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Na prática você usaria o aplicativo para avaliação e tratamento de úlcera vasculares crônicas? (nesta questão a escala você deverá responder: 1 para Nunca, 2 para Raramente, 3 para Ás vezes, 4 para Muitas vezes e 5 para Sempre) *

- 1 - Nunca
- 2 - Raramente
- 3 - Ás vezes
- 4 -Muitas vezes
- 5 - Sempre

Enviar

Limpar formulário

APÊNDICE E - INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO ESPECIALISTAS EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO. Link: https://forms.gle/BMzetEgnXe58vNos7



Questionário de avaliação – Profissionais de tecnologia da informação (TI)

Questionário: *Mobile Application Rating Scale* - MARS

Prezado profissional de TI
Trata-se de um estudo de avaliação tecnológica que avaliará um aplicativo de apoio à decisão clínica do enfermeiro e a condução das melhores práticas à pessoas com úlceras vasculares crônicas. Sua participação nesta pesquisa consistirá em conhecer, usar o aplicativo e responder aos questionários sobre **funcionalidade** do referido aplicativo.

Com relação à clareza e objetividade, como você classifica o aplicativo? *

- [ ] 1-Totalmente inadequado
- [ ] 2-Consideravelmente inadequado
- [ ] 3-De algum modo adequado
- [ ] 4-Consideravelmente adequado
- [ ] 5-Totalmente adequado

Quão necessário você classifica o aplicativo? *

- [ ] 1-Desnecessário
- [ ] 2-Não muito necessário
- [ ] 3-Um pouco necessário
- [ ] 4-Muito necessário
- [ ] 5-Extremamente necessário

Analise as informações abaixo e veja se você discorda ou concorda. As notas vão de 1 á 5



Na sua opinião, os recursos disponibilizados no aplicativo são adequados? *

- [ ] 1- Discordo totalmente
- [ ] 2 - Discordo
- [ ] 3 - Neutro
- [ ] 4 - Concordo
- [ ] 5 - Concordo totalmente

Na sua opinião, os pontos de interesse são localizados com facilidade? *

- [ ] 1- Discordo totalmente
- [ ] 2 - Discordo
- [ ] 3 - Neutro
- [ ] 4 - Concordo
- [ ] 5 - Concordo totalmente

As funções neste aplicativo são claramente apresentadas? *

- [ ] 1- Discordo totalmente
- [ ] 2 - Discordo
- [ ] 3 - Neutro
- [ ] 4 - Concordo
- [ ] 5 - Concordo totalmente

O aplicativo é preciso na execução de suas funções? *

- [ ] 1- Discordo totalmente
- [ ] 2 - Discordo
- [ ] 3 - Neutro
- [ ] 4 - Concordo
- [ ] 5 - Concordo totalmente

É fácil entender o conceito e a aplicação do aplicativo? *

- [ ] 1- Discordo totalmente
- [ ] 2 - Discordo
- [ ] 3 - Neutro
- [ ] 4 - Concordo
- [ ] 5 - Concordo totalmente

Este aplicativo é fácil de usar? *

- [ ] 1- Discordo totalmente
- [ ] 2 - Discordo
- [ ] 3 - Neutro
- [ ] 4 - Concordo
- [ ] 5 - Concordo totalmente

A navegação neste aplicativo é fácil? *

- [ ] 1- Discordo totalmente
- [ ] 2 - Discordo
- [ ] 3 - Neutro
- [ ] 4 - Concordo
- [ ] 5 - Concordo totalmente

Os recursos disponibilizados no aplicativo são adequados? *

- [ ] 1- Discordo totalmente
- [ ] 2 - Discordo
- [ ] 3 - Neutro
- [ ] 4 - Concordo
- [ ] 5 - Concordo totalmente

Quão necessário você classifica o aplicativo? (nesta questão a escala você deverá responder: 1 para Desnecessário, 2 para Não muito necessário, 3 para Um pouco necessário, 4 para Muito necessário e 5 para Extremamente necessário) *

- ○ 1- Desnecessário
- ○ 2 - Não muito necessário
- ○ 3 - Pouco necessário
- ○ 4 - Muito necessário
- ○ 5 - Extremamente necessário

Enviar Limpar formulário

APÊNDICE F - INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO USABILIDADE – ENFERMEIROS ASSISTENCIAIS. Link: https://forms.gle/4xszv6zjddn8badf6



Instrumento de avaliação usabilidade – Enfermeiros assistenciais.

Questionário: *System Usability Scale* - SUS

Prezado enfermeiro
Trata-se de um estudo de avaliação tecnológica que avaliará um aplicativo de apoio à decisão clínica do enfermeiro e a condução das melhores práticas à pessoas com úlceras vasculares crônicas. Sua participação nesta pesquisa consistirá em conhecer, usar o aplicativo e responder ao questionário sobre **Usabilidade** do referido aplicativo.

Analise as informações abaixo a respeito da usabilidade e veja se você discorda ou concorda. As notas vão de 1 á 5



Eu acho que gostaria de usar esse aplicativo com frequência *

- 1- Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Eu acho o aplicativo desnecessariamente complexo *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Eu achei o aplicativo fácil de usar *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Eu acho que precisaria de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o aplicativo *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Eu acho que varias funções do aplicativo estão muito bem integradas *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Eu acho que o aplicativo apresenta muita inconsistência *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar este aplicativo rapidamente *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Eu achei o aplicativo atrapalhado para usar *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Eu me senti confiante ao usar o aplicativo *

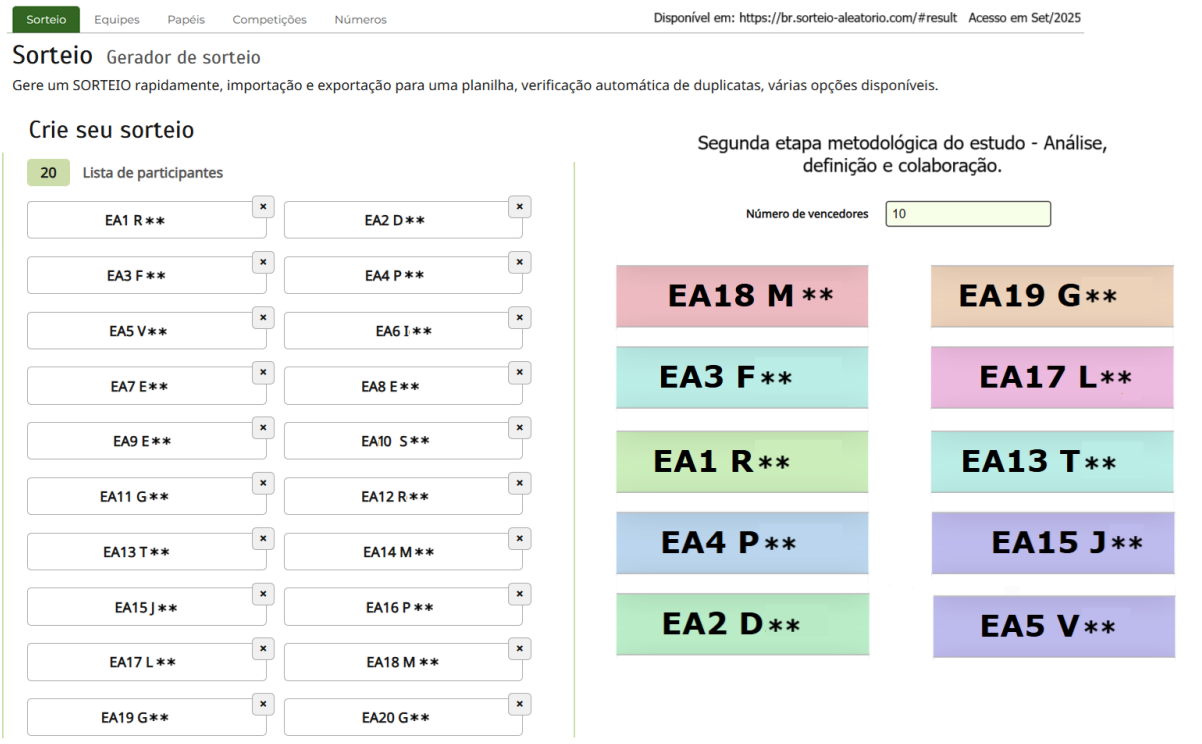
- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

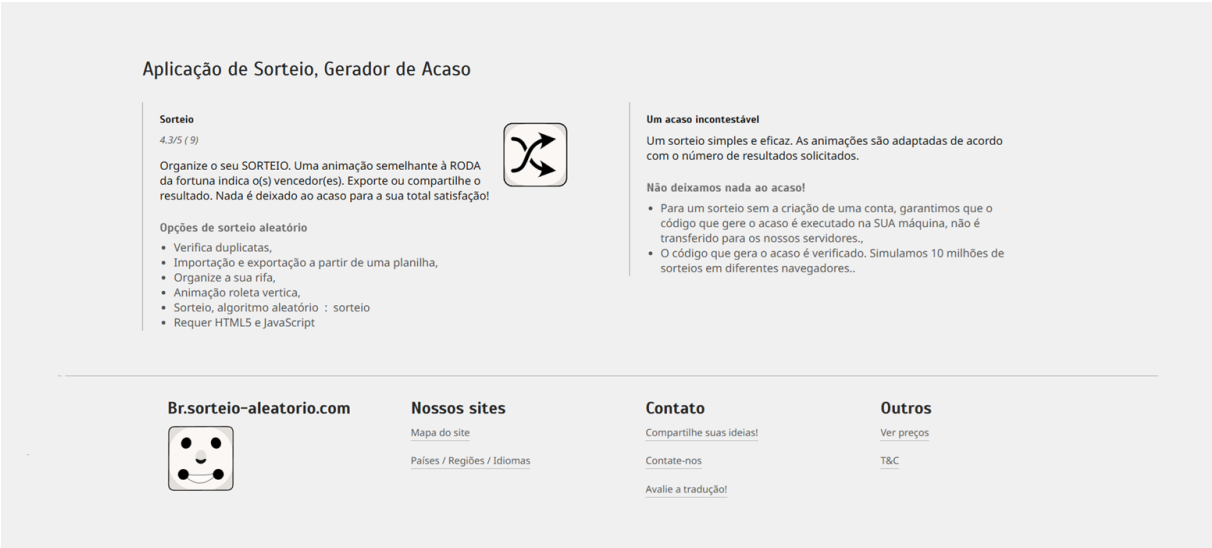
Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o aplicativo *

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Enviar Limpar formulário

APÊNDICE G - SELEÇÃO DOS ENFERMEIROS ASSISTENCIAIS POR AMOSTRAGEM ALEATÓRIA SIMPLES.





APÊNDICE H - PROTOCOLO DE BUSCA BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA.

PROTOCOLO PARA ELABORAÇÃO DE ESTRATÉGIA DE BUSCA BU/UFSC

	Assunto e sinônimos em português	Assunto e sinônimos em espanhol	Assunto e sinônimos em inglês
Assunto 1	#1 Ferimentos e Lesões #2 Úlcera Cutânea #3 Úlcera da Perna #4 Úlcera do Pé #5 Pé Diabético #6 Úlcera Varicosa #7 Insuficiência Venosa #8 Doença Arterial Periférica #9 Neuropatias Diabéticas	#1 Heridas y Traumatismos #2 Úlcera Cutánea #3 Úlcera de la Pierna #4 Úlcera del Pie #5 Pie Diabético #6 Úlcera Varicosa #7 Insuficiencia Venosa #8 Enfermedad Arterial Periférica #9 Neuropatías Diabéticas	#1. “wounds and injuries” #2. “skin ulcer” #3. “leg ulcer” #4. “foot ulcer” #5. “diabetic foot” #6. “varicose ulcer” #7. “venous insufficiency” #8. “peripheral arterial disease” #9. “diabetic neuropathies” (#1 AND #2, OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8 AND #9 AND)
Assunto 2	#10 Sistemas de Apoio a Decisões Clínica #11 Tomada de Decisão Clínica #12 Tomada de Decisões Assistida por Computador #13 Uso da Informação Científica na Tomada de Decisões em Saúde	#10 Sistemas de Apoyo a Decisiones Clínicas #11 Toma de Decisiones Clínicas #12 Toma de Decisiones Asistida por Computador #13 Uso de la Información Científica en la Toma de Decisiones en Salud	#10. “decision support systems, clinical” #11. “clinical decision-making” #12. “decision making, computer-assisted” #13. “use of scientific information for health decision making” (#10 OR #11 OR #12 OR #13)
Assunto 3	#14 Enfermeiras e Enfermeiros #15 Enfermagem #16 Avaliação em Enfermagem	#14 Enfermeras y Enfermeros #15 Enfermería #16 Evaluación en Enfermería	#14. “nurses” #15. “nursing” #16. “nursing assessment” (#14 OR #15 AND #16)
Assunto 4	#17 Tecnologia #18 Qualificadores: instrumentação, métodos (17) #19 Qualificador: Etiologia (1-9) #20 Qualificador: Enfermagem (1-9)	#17 Tecnología #18 Qualificadores: Instrumentación, métodos (17) #19 Qualificador: Etiología (1-9) #20 Qualificador: Enfermería (1-9)	#17. “technology” #18. Qualifiers: “instrumentation”, “methods” (17) #19. Qualifier: “etiology” (1-9) #20. Qualifier: “nursing” (1-9)

APÊNDICE I - REVISÃO SISTEMÁTICA

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

Sistemas de apoio à decisão clínica para a avaliação, diagnóstico de enfermagem e tratamento de úlceras vasculares crônicas: uma revisão sistemática

Clinical decision support systems for the assessment, nursing diagnosis, and treatment of chronic vascular ulcers: a systematic review

Sistemas de apoyo a la decisión clínica para la evaluación, diagnóstico de enfermería y tratamiento de úlceras vasculares crónicas: una revisión sistemática

DOI: 10.55905/revconv.18n.4-175

Originals received: 3/11/2025
Acceptance for publication: 4/1/2025

Luiz Eduardo Wonsttret
Mestre em Gestão do Cuidado e Enfermagem
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina
Endereço: Florianópolis– Santa Catarina, Brasil
E-mail: luiwst@yahoo.com

Luciana Martins da Rosa
Doutora em Enfermagem
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina
Endereço: Florianópolis– Santa Catarina, Brasil
E-mail: lucianamdr@gmail.com

Juliana Balbinot Reis Girondi
Doutora em Enfermagem
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina
Endereço: Florianópolis– Santa Catarina, Brasil
E-mail: juliana.balbinot@ufsc.br

Ana Silvia Sincero dos Reis Walendowsky
Mestre em Gestão do cuidado e enfermagem
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina
Endereço: Florianópolis– Santa Catarina, Brasil
E-mail: anasincero@gmail.com

Gabriele de Vargas Marcovicz
Mestre em Enfermagem
Instituição: Universidade Federal do Paraná
Endereço: Curitiba – Paraná, Brasil
E-mail: gabriele.vargas@yahoo.com.br

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

RESUMO

As úlceras vasculares crônicas representam um desafio de saúde pública, afetando 5% da população adulta no mundo ocidental e gerando altos custos devido ao tratamento complexo e recorrência frequente. Nesse cenário, os Sistemas de Apoio à Decisão Clínica surgem como ferramentas promissoras para auxiliar os enfermeiros na tomada de decisões, melhorando a qualidade do cuidado e otimizando recursos. No entanto, seu uso na enfermagem ainda é limitado e requer mais investigação. Objetivo: Identificar as tecnologias utilizadas e seus impactos na tomada de decisão clínica dos enfermeiros no cuidado a pacientes com úlceras vasculares crônicas. Método: Revisão sistemática seguindo a Declaração PRISMA 2020 (registro PRÓSPERO: CRD42021269807). Foram consultadas bases como MEDLINE, *LILACS, SciELO, Scopus, CINAHL* e *Web of Science*. O *Mendeley*® Desktop organizou os estudos, e dois revisores analisaram os textos no *Rayyan*®. A qualidade metodológica foi avaliada por instrumentos como *RoB-2* e *JBI Critical Appraisal Checklist*. Resultados: A busca resultou na seleção de 146 artigos nas bases de dados e 11 por meio de busca manual. Sete estudos foram incluídos, sendo quatro ensaios clínicos randomizados, dois estudos de revisão de texto e opinião, e um estudo não randomizado. Há um indicativo que os SADC, especialmente os baseados em inteligência artificial e tecnologias móveis, podem melhorar a precisão diagnóstica e a assistência, embora o número reduzido de pesquisas limite a generalização dos achados. Conclusão: Essas ferramentas podem aprimorar a prática de enfermagem no tratamento de úlceras vasculares crônicas, mas é essencial continuar investigando seu impacto, considerando as especificidades dessas lesões.

Palavras-chave: enfermagem, desenvolvimento tecnológico, tomada de decisão clínica, ferimentos e lesões.

ABSTRACT

Chronic vascular ulcers represent a public health challenge, affecting 5% of the adult population in the Western world and generating high costs due to complex treatment and frequent recurrence. In this context, Clinical Decision Support Systems (CDSS) emerge as promising tools to assist nurses in decision-making, improving care quality and optimizing resources. However, their use in nursing remains limited and requires further investigation. Objective: To identify the technologies used and their impact on clinical decision-making by nurses in the care of patients with chronic vascular ulcers. Method: A systematic review following the PRISMA 2020 Statement (PROSPERO registration: CRD42021269807). Databases such as MEDLINE, LILACS, SciELO, Scopus, CINAHL, and Web of Science were consulted. Studies were organized using Mendeley® Desktop, and two independent reviewers analyzed the texts in Rayyan®. Methodological quality was assessed using tools such as RoB-2 and the JBI Critical Appraisal Checklist. Results: The search led to the selection of 146 articles from databases and 11 through manual searching. Seven studies were included: four randomized clinical trials, two text and opinion review studies, and one non-randomized study. Findings suggest that CDSS, especially those based on artificial intelligence and mobile technologies, can improve diagnostic accuracy and care quality, although the limited number of studies constrains the generalization of results. Conclusion: These tools can enhance nursing practice in the treatment of chronic vascular ulcers, but further research is essential to assess their impact, considering the specific characteristics of these lesions.

Keywords: nursing, technological development, clinical decision-making, wounds and injuries.

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

RESUMEN
Las úlceras vasculares crónicas representan un desafío de salud pública, afectando al 5% de la población adulta en el mundo occidental y generando altos costos debido al tratamiento complejo y la recurrencia frecuente. En este contexto, los Sistemas de Apoyo a la Decisión Clínica (SADC) surgen como herramientas prometedoras para ayudar a los enfermeros en la toma de decisiones, mejorando la calidad del cuidado y optimizando los recursos. Sin embargo, su uso en enfermería sigue siendo limitado y requiere más investigación. Objetivo: Identificar las tecnologías utilizadas y su impacto en la toma de decisiones clínicas de los enfermeros en el cuidado de pacientes con úlceras vasculares crónicas. Método: Revisión sistemática siguiendo la Declaración PRISMA 2020 (registro PROSPERO: CRD42021269807). Se consultaron bases de datos como MEDLINE, LILACS, SciELO, Scopus, CINAHL y Web of Science. Los estudios fueron organizados en Mendeley® Desktop y analizados por dos revisores independientes en Rayyan®. La calidad metodológica se evaluó con herramientas como RoB-2 y JBI Critical Appraisal Checklist. Resultados: La búsqueda resultó en la selección de 146 artículos en bases de datos y 11 mediante búsqueda manual. Se incluyeron siete estudios: cuatro ensayos clínicos aleatorizados, dos estudios de revisión de texto y opinión, y un estudio no aleatorizado. Los hallazgos indican que los SADC, especialmente aquellos basados en inteligencia artificial y tecnologías móviles, pueden mejorar la precisión diagnóstica y la calidad del cuidado, aunque el número reducido de estudios limita la generalización de los resultados. Conclusión: Estas herramientas pueden mejorar la práctica de enfermería en el tratamiento de úlceras vasculares crónicas, pero es fundamental seguir investigando su impacto, considerando las particularidades de estas lesiones.

Palabras clave: enfermería, desarrollo tecnológico, toma de decisiones clínicas, heridas y lesiones.

1 INTRODUÇÃO

As úlceras vasculares crônicas representam um problema significativo de saúde pública, afetando 5% da população adulta no mundo ocidental. Essas lesões estão associadas a elevados custos aos sistemas de saúde devido à complexidade do tratamento, internações prolongadas e altas taxas de recorrência. Além disso, acarretam impactos socioeconômicos, como absenteísmo laboral e diminuição da qualidade de vida dos pacientes (Salomé *et al.*, 2016; Platsidaki; Kouris; Christodoulou, 2017; Cavassan, *et al.*, 2018).

Estas lesões são definidas como aquelas que não apresentam melhora significativa em até quatro semanas ou não recuperam sua funcionalidade em até três meses, sendo assim consideradas de difícil cicatrização (Eriksson *et al.*, 2022; Mihai *et al.*, 2018; Rahim *et al.*, 2017). Outros autores referem que a ferida crônica é aquela cuja dimensão não regrediu entre 40–50% nas primeiras quatro semanas, apesar do tratamento instituído (Atkin, *et al.*, 2019)

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

Dentre as úlceras vasculares crônicas localizadas em membros inferiores estima-se que 70 a 80% são de origem venosa, seguidas das feridas arteriais (8%), diabéticas (3%), resultantes de trauma (2%) e outras (14%), que incluem as lesões por pressão, relativas a hanseníase, dermatológicas e causadas por infecções cirúrgicas (Russel *et al.*, 2018).

Métodos diagnósticos e assistenciais devem ser aplicados, sendo o curativo um dos procedimentos clínicos mais frequentemente utilizados. (Han; Ceilley, 2017). O curativo é definido como um processo terapêutico que permite a limpeza da pele, que possibilita a aplicação de uma cobertura estéril com o intuito de propiciar uma cicatrização mais efetiva, evitando a contaminação ou infecção da ferida (Obagi *et al.*, 2016; Marques *et al.* 2015).

Para isso, os profissionais buscam utilizar vários recursos, como instrumentos de medidas, escalas, protocolos e diretrizes clínicas para auxiliar no processo de avaliação de riscos, para formular diagnósticos, determinar plano de cuidados e planejar condutas preventivas (Pott, *et al.*, 2013; Hess, 2013).

Ainda, nos cuidados às pessoas com úlceras vasculares crônicas, a adoção do diagnóstico precoce, amparado pela habilidade técnica e os conhecimentos específicos, devem ser subsidiados por protocolos assistenciais, com apoio da equipe multiprofissional, com a articulação dos diferentes níveis de atenção (primários, secundários ou terciários), incentivando a participação do paciente e de seus familiares (Dantas *et al.* 2016).

A aplicação do conhecimento tecnológico cria abordagens inovadoras de prevenção e tratamento. Segundo Lee (2013), o uso dos sistemas de tecnologia móvel (softwares, tablets e smartphones) é uma alternativa assertiva. Estas tecnologias que integram o ramo da computação conhecidas como inteligência artificial ou inteligência computacional podem aumentar o suporte à decisão clínica, incluindo diagnóstico, terapêutica, gestão de saúde, administração e regulação (He *et al.*, 2019).

Nesse contexto, os Sistemas de Apoio à Decisão Clínica (SADC) emergem como ferramentas tecnológicas promissoras. Esses sistemas integram dados clínicos e algoritmos computacionais para fornecer recomendações baseadas em evidências, apoiando decisões de diagnóstico, planejamento de cuidados e intervenções.

Incluídas em nosso cotidiano essas tecnologias como os Sistemas de Apoio à Decisão Clínica (SADC), são sistemas de informação com o objetivo de melhorar a tomada de decisão clínica, neles são inseridas características individuais dos pacientes e através de base de dados e

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

algoritmos de software geram recomendações, podendo ser utilizados por pacientes e profissionais de saúde (Kruse; Ehrbar, 2020).

O conceito de SADC foi cunhado por Scott Morton em 1971, fundindo dois fluxos de pesquisa: os estudos teóricos da tomada de decisão organizacional, que ocorreram no Carnegie Institute of Technology e os trabalhos técnicos realizados em sistemas computacionais, em grande parte, no Massachussets Institute of Technology (MIT) no período de 1950-1960 (Keen, 1978; Kasie; Bright; Walker, 2017).

A implementação de um SADC destinado a apoiar decisões de prevenção, diagnóstico ou tratamento, como o realizado nos cuidados com úlceras vasculares crônicas, pode ser um fator crucial associado ao sucesso ou fracasso em decorrência das diferenças de características dos pacientes, da qualificação e experiência dos profissionais de saúde, dos fluxos de trabalho ou quaisquer outros requisitos específicos de um SADC (Varghese *et al.*, 2017, p. 594).

Schaarup; Pape-Haugaard; Hejlesen, (2018) apontam em seu estudo que o uso dos SADC's além de ajudar os profissionais na tomada de decisão, pode aumentar a qualidade nos cuidados prestados e reduzir os erros, entretanto, o uso sistemático desses sistemas ainda tem evidências limitadas.

A implementação de um SADC destinado a apoiar decisões de prevenção, diagnóstico ou tratamento, como o realizado nos cuidados com úlceras vasculares crônicas, pode ser um fator crucial associado ao sucesso ou fracasso em decorrência das diferenças de características dos pacientes, da qualificação e experiência dos profissionais de saúde, dos fluxos de trabalho ou quaisquer outros requisitos específicos de um SADC (Varghese *et al.*, 2017, p. 594).

Reconhecendo as inúmeras potencialidades e possíveis vantagens na utilização dos SADC, tanto para uma melhor organização quanto para o gerenciamento e planejamento da assistência, esta revisão tem como objetivo identificar quais as tecnologias utilizadas e seus efeitos no apoio à tomada de decisão clínica do enfermeiro no cuidado de pessoas com úlceras vasculares crônicas.

2 METODOLOGIA

Este estudo é uma revisão sistemática da literatura, que foi guiado pela Declaração PRISMA 2020 (Page *et al.*, 2022), de setembro de 2021 a setembro de 2023 protocolado no

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) sob número de registro: CRD42021269807 a fim de assegurar a fidedignidade dos dados, a transparência metodológica baseadas em evidência científica.

Para formular o objetivo e pergunta de revisão, foi utilizada a estratégia PICO (Methley, *et al.* 2014) onde P = (pessoas com úlceras cutâneas crônicas maiores de 18 anos), I = Intervenção (tecnologias utilizadas como apoio à tomada de decisão clínica do enfermeiro de pessoas com úlceras cutâneas crônicas), C = Comparação (efeitos dos sistema de apoio no processo de tomada de decisão clínica devido a implementação da tecnologia), O = Desfechos (efeitos do uso dos diferentes sistemas de apoio à tomada de decisão clínica).

Com a estratégia definida, foi estruturado o raciocínio crítico sobre o tema e a formulação da seguinte questão: Quais as tecnologias utilizadas e seus efeitos no apoio à tomada de decisão clínica do enfermeiro no cuidado de pessoas com úlceras vasculares crônicas?

Definiram-se as seguintes bases como fonte de dados: PubMed, MEDLINE, LILACS, SciELO, Scopus, CINAHL, Web of Science e Biblioteca Cochrane, além de literatura cinzenta (Open Grey e BDTD). A estratégia para busca dos estudos foi composta por uma combinação de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), do Medical Subject Headings (MESH) e palavras-chave, segundo cada base de dados eletrônica (Quadro 1). De modo a ampliar estratégia de busca, com a assessoria da Biblioteca Universitária (BU) da Universidade Federal de Santa Catarina, foi realizada uma combinação dos descritores controlados e as palavras-chave por meio de operadores booleanos AND e OR para obter combinações restritiva e aditiva, respectivamente.

Como critérios de inclusão foram definidos estudos realizados com participantes adultos, maiores de 18 anos, que abordam o tópico da pesquisa, nos idiomas português, espanhol e inglês; publicados com texto completo e de livre acesso. Não houve restrições quanto ao período de publicação.

Já os critérios de exclusão foram resumos de artigos, resumos de conferências, estudos secundários, artigos de opinião, cartas ao leitor, anais, revisões sistemáticas, resumos. Além de produções científicas duplicadas, estudos que tratavam de crianças e adolescentes; editoriais, cartas, relatos de experiência, análises secundárias, comentários e resumos de anais; livros, dissertações, teses, programas e políticas de saúde; materiais publicados em outros idiomas que não os listados para esta revisão; uso de SADC em úlceras por pressão; sistemas desenvolvidos que não são para uso na prática clínica; SADC sem recomendações específicas para enfermeiros;

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

sistemas de apoio à decisão clínica que não foram avaliados e/ou implementados.

Quadro 1: Estratégias de busca utilizadas nas bases de dados selecionadas para o estudo.

Base de dados	Estratégia de busca
MEDLINE/ PubMed **31/01/2022** **n=26**	(("Technological Development"OR "Digital Technology"[Mesh] OR "Digital Technology"OR "Telemedicine"[Mesh] OR "Telemedicine"OR "Digital Health"OR "eHealth"OR "Telehealth"OR "Mobile Applications"[Mesh] OR "Mobile Applications"OR "Mobile App"OR "Smartphone"[Mesh] OR "Smartphone"OR technologi*) AND("Clinical Decision-Making"[Mesh] OR "Clinical Decision-Making"OR "Clinical Decision"OR "Medical Decision"OR "Decision Support Systems, Clinical"[Mesh] OR "Decision Support Systems, Clinical"OR "Clinical Decision Support Systems"OR "Decision Making, Computer-Assisted"[Mesh] OR "Decision Making, Computer-Assisted"OR "Computer-Assisted Decision Making"OR "Decision Making"OR "Use of Scientific Information for Health Decision Making") AND("Wounds and Injuries"[Mesh]OR "Wounds and Injuries"OR "Skin Ulcer"[Mesh] OR "Skin Ulcer"OR "Leg Ulcer"[Mesh]OR "Leg Ulcer"OR "Foot Ulcer"[Mesh]OR "Foot Ulcer"OR "Varicose Ulcer"[Mesh]OR "Varicose Ulcer"OR "Venous Ulcer"OR "Venous Ulcers"OR "Venous Insufficiency"[Mesh]OR "Venous Insufficiency"OR "Venous Insufficiencies")AND ("Nursing"[Mesh]OR "Nursing"OR "Nursings"OR "Nurses"[Mesh]OR "Nurses"OR "Nurse"))
EMBASE **31/01/2022** **n=81**	(("Technological Development"OR "Digital Technology"OR "Telemedicine"OR "Digital Health"OR "eHealth"OR "Telehealth"OR "Mobile Applications"OR "Mobile App"OR "Smartphone"OR technologi*) AND("Clinical Decision-Making"OR "Clinical Decision"OR "Medical Decision"OR "Decision Support Systems, Clinical"OR "Clinical Decision Support Systems"OR "Decision Making, Computer-Assisted"OR "Computer-Assisted Decision Making"OR "Decision Making"OR "Use of Scientific Information for Health Decision Making") AND("Wounds and Injuries"OR "Skin Ulcer"OR "Leg Ulcer"OR "Foot Ulcer"OR "Varicose Ulcer"OR "Venous Ulcer"OR "Venous Ulcers"OR "Venous Insufficiency"OR "Venous Insufficiencies")AND ("Nursing"OR "Nursings"OR "Nurses"OR "Nurse"))
COCHRANE **31/01/2022** **n=13**	(("Technological Development"OR "Digital Technology"OR "Telemedicine"OR "Digital Health"OR "eHealth"OR "Telehealth"OR "Mobile Applications"OR "Mobile App"OR "Smartphone"OR technologi*) AND("Clinical Decision-Making"OR "Clinical Decision"OR "Medical Decision"OR "Decision Support Systems, Clinical"OR "Clinical Decision Support Systems"OR "Decision Making, Computer-Assisted"OR "Computer-Assisted Decision Making"OR "Decision Making"OR "Use of Scientific Information for Health Decision Making") AND("Wounds and Injuries"OR "Skin Ulcer"OR "Leg Ulcer"OR "Foot Ulcer"OR "Varicose Ulcer"OR "Venous Ulcer"OR "Venous Ulcers"OR "Venous Insufficiency"OR "Venous Insufficiencies")AND ("Nursing"OR "Nursings"OR "Nurses"OR "Nurse"))
CINAHL **31/01/2022** **n=2**	(("Technological Development"OR "Digital Technology"OR "Telemedicine"OR "Digital Health"OR "eHealth"OR "Telehealth"OR "Mobile Applications"OR "Mobile App"OR "Smartphone"OR technologi*) AND("Clinical Decision-Making"OR "Clinical Decision"OR "Medical Decision"OR "Decision Support Systems, Clinical"OR "Clinical Decision Support Systems"OR "Decision Making, Computer-Assisted"OR "Computer-Assisted Decision Making"OR "Decision Making"OR "Use of Scientific Information for Health Decision Making") AND("Wounds and Injuries"OR "Skin Ulcer"OR "Leg Ulcer"OR "Foot Ulcer"OR "Varicose Ulcer"OR "Venous Ulcer"OR "Venous Ulcers"OR "Venous Insufficiency"OR "Venous Insufficiencies")AND ("Nursing"OR "Nursings"OR "Nurses"OR "Nurse"))
Scopus **31/01/2022** **n=15**	(("Technological Development"OR "Digital Technology"OR "Telemedicine"OR "Digital Health"OR "eHealth"OR "Telehealth"OR "Mobile Applications"OR "Mobile App"OR "Smartphone"OR technologi*) AND("Clinical Decision-Making"OR "Clinical Decision"OR "Medical Decision"OR "Decision Support Systems, Clinical"OR "Clinical Decision Support Systems"OR "Decision Making, Computer-Assisted"OR "Computer-Assisted Decision Making"OR "Decision Making"OR "Use of Scientific Information for Health Decision Making") AND("Wounds and Injuries"OR "Skin Ulcer"OR "Leg Ulcer"OR "Foot Ulcer"OR "Varicose Ulcer"OR "Venous Ulcer"OR "Venous Ulcers"OR "Venous Insufficiency"OR "Venous Insufficiencies")AND ("Nursing"OR "Nursings"OR "Nurses"OR "Nurse"))

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

LILACS/ BDENF **31/01/2022** **LILACS /BDENF:** **n=5**	(("Desenvolvimento tecnológico"OR "Tecnologia Digital"OR "Telemedicina"OR "Saúde Digital"OR "e-Saúde"OR "eSaúde"OR "Telecuidado"OR "Aplicativos móveis"OR "Smartphone"OR tecnologi*OR "Desarrollo Tecnológico"OR "Salud Digital"OR "eSalud"OR "Aplicaciones Móviles"OR "Teléfono Inteligente"OR "Technological Development"OR "Digital Technology"OR "Telemedicine"OR "Digital Health"OR "eHealth"OR "Telehealth"OR "Mobile Applications"OR "Mobile App"OR "Smartphone"OR technologi*) AND("Tomada de Decisão Clínica"OR "Decisões Clínicas"OR "Decisão Clínica"OR "Sistemas de Apoio a Decisões Clínicas"OR "Tomada de Decisões Assistida por Computador"OR "Tomada de Decisões"OR "Tomada de Decisão"OR "Uso da Informação Científica na Tomada de Decisões em Saúde"OR "Toma de Decisiones Clínicas"OR "Decisiones Clínicas"OR "Decision Clínica"OR "Sistemas de Apoyo a Decisiones Clínicas"OR "Toma de Decisiones Asistida por Computador"OR "Toma de Decisiones"OR "Toma de Decision"OR "Uso de la Información Científica en la Toma de Decisiones en Salud"OR "Clinical Decision-Making"OR "Clinical Decision"OR "Medical Decision"OR "Decision Support Systems, Clinical"OR "Clinical Decision Support Systems"OR "Decision Making, Computer-Assisted"OR "Computer-Assisted Decision Making"OR "Decision Making"OR "Use of Scientific Information for Health Decision Making") AND("Ferimentos e Lesões"OR "Úlcera Cutânea"OR "Úlcera da Perna"OR "Úlcera do Pé"OR "Úlcera Varicosa"OR "Úlcera Venosa"OR "Insuficiência Venosa"OR "Heridas y Traumatismos"OR "Úlcera de la Pierna"OR "Úlcera del Pie"OR "Úlcera Varicosa"OR "Wounds and Injuries"OR "Skin Ulcer"OR "Leg Ulcer"OR "Foot Ulcer"OR "Varicose Ulcer"OR "Venous Ulcer"OR "Venous Ulcers"OR "Venous Insufficiency"OR "Venous Insufficiencies")AND ("Enfermagem"OR enfermeir*OR "enfermeria"OR enfermer*OR "Nursing"OR "Nursings"OR "Nurses"OR "Nurse")
Web of Science **31/01/2022** **n=2**	(("Technological Development"OR "Digital Technology"OR "Telemedicine"OR "Digital Health"OR "eHealth"OR "Telehealth"OR "Mobile Applications"OR "Mobile App"OR "Smartphone"OR technologi*) AND("Clinical Decision-Making"OR "Clinical Decision"OR "Medical Decision"OR "Decision Support Systems, Clinical"OR "Clinical Decision Support Systems"OR "Decision Making, Computer-Assisted"OR "Computer-Assisted Decision Making"OR "Decision Making"OR "Use of Scientific Information for Health Decision Making") AND("Wounds and Injuries"OR "Skin Ulcer"OR "Leg Ulcer"OR "Foot Ulcer"OR "Varicose Ulcer"OR "Venous Ulcer"OR "Venous Ulcers"OR "Venous Insufficiency"OR "Venous Insufficiencies")AND ("Nursing"OR "Nursings"OR "Nurses"OR "Nurse"))
SciELO **31/01/2022** **n=2**	(("Desenvolvimento tecnológico"OR "Tecnologia Digital"OR "Telemedicina"OR "Saúde Digital"OR "e-Saúde"OR "eSaúde"OR "Telecuidado"OR "Aplicativos móveis"OR "Smartphone"OR tecnologi*OR "Desarrollo Tecnológico"OR "Salud Digital"OR "eSalud"OR "Aplicaciones Móviles"OR "Teléfono Inteligente"OR "Technological Development"OR "Digital Technology"OR "Telemedicine"OR "Digital Health"OR "eHealth"OR "Telehealth"OR "Mobile Applications"OR "Mobile App"OR "Smartphone"OR technologi*) AND("Tomada de Decisão Clínica"OR "Decisões Clínicas"OR "Decisão Clínica"OR "Sistemas de Apoio a Decisões Clínicas"OR "Tomada de Decisões Assistida por Computador"OR "Tomada de Decisões"OR "Tomada de Decisão"OR "Uso da Informação Científica na Tomada de Decisões em Saúde"OR "Toma de Decisiones Clínicas"OR "Decisiones Clínicas"OR "Decision Clínica"OR "Sistemas de Apoyo a Decisiones Clínicas"OR "Toma de Decisiones Asistida por Computador"OR "Toma de Decisiones"OR "Toma de Decision"OR "Uso de la Información Científica en la Toma de Decisiones en Salud"OR "Clinical Decision-Making"OR "Clinical Decision"OR "Medical Decision"OR "Decision Support Systems, Clinical"OR "Clinical Decision Support Systems"OR "Decision Making, Computer-Assisted"OR "Computer-Assisted Decision Making"OR "Decision Making"OR "Use of Scientific Information for Health Decision Making") AND("Ferimentos e Lesões"OR "Úlcera Cutânea"OR "Úlcera da Perna"OR "Úlcera do Pé"OR "Úlcera Varicosa"OR "Úlcera Venosa"OR "Insuficiência Venosa"OR "Heridas y Traumatismos"OR "Úlcera de la Pierna"OR "Úlcera del Pie"OR "Úlcera Varicosa"OR "Wounds and Injuries"OR "Skin Ulcer"OR "Leg Ulcer"OR "Foot Ulcer"OR "Varicose Ulcer"OR "Venous Ulcer"OR "Venous Ulcers"OR "Venous Insufficiency"OR "Venous Insufficiencies")AND ("Enfermagem"OR enfermeir*OR "enfermeria"OR enfermer*OR "Nursing"OR "Nursings"OR "Nurses"OR "Nurse"))

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Esta etapa do processo levou em consideração o conjunto de artigos obtidos pela

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

estratégia de pesquisa nas bases de dados resultando em 146 artigos com a adição de 11 artigos posteriormente identificados por meio da busca nas referências de potenciais estudos; já na literatura cinzenta não foram encontrados estudos que cumprissem os critérios, totalizando 157 artigos.

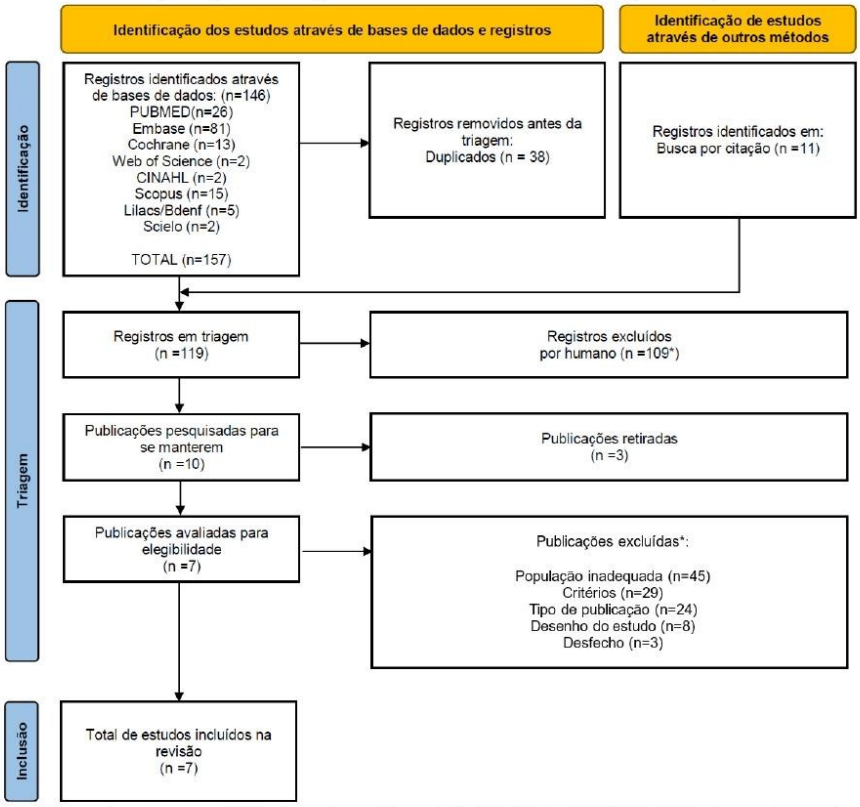
38 artigos não satisfizeram os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Após sua exclusão 119 artigos foram triados, o que corresponde a 76,77% do total inicial.

Para garantir o rigor metodológico, dois revisores fizeram análise dos títulos, resumos e palavras-chave e leitura dos 119 artigos selecionados na triagem por meio de um programa gratuito da web de versão única chamado *Rayyan Qatar Computing Research Institute*®, de maneira independente e cegada, onde foram incluídos os artigos em concordância para ambos. Para os artigos divergentes entre os dois revisores, um terceiro revisor com expertise na área foi consultado para chegar à decisão de inclusão ou não do artigo.

109 artigos foram excluídos por diferentes motivos como: revisões sistemáticas; não abordagem de úlceras vasculares diretamente; não se tratar de SADC; ser o processamento de imagens; serem algoritmos não aplicados em SADC; serem editoriais e/ou ferramenta de ensino; SADC não aplicado na prática clínica entre outros, os quais se enquadram nos critérios de exclusão dessa revisão sistemática.

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

Figura 1: Fluxograma do processo de identificação, seleção e inclusão dos estudos, adaptado do Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses (PRISMA).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024 - baseado em Page *et al.* (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372, n.71. doi: 10.1136/bmj.n71

3 RESULTADOS

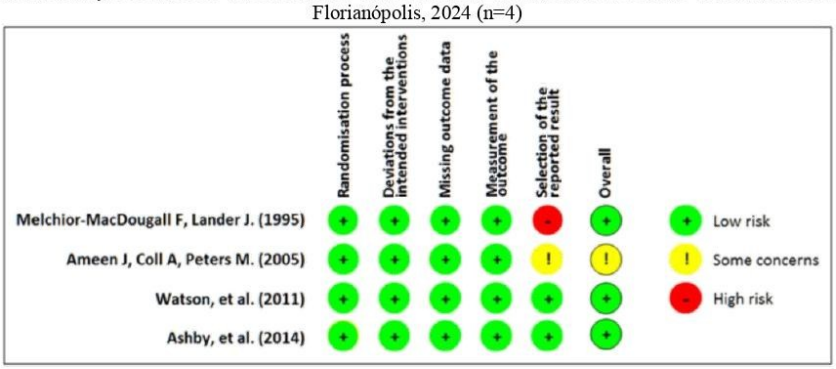
Conforme demonstrado na Figura 1, a seleção e a inclusão dos estudos da presente pesquisa, seguiu as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses*- PRISMA (Page *et al.* 2021).

Foi realizada a avaliação da qualidade metodológica dos sete estudos incluídos nesta revisão, sendo decidida a inclusão de todos os estudos, devido às limitações dos dados encontrados, no entanto, a Figura 2 apresenta o julgamento devido.

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

Para os estudos de ensaio clínico randomizado (n=4) foi utilizada a Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials (RoB-2), onde os estudos foram julgados como "baixo risco de viés" (low risk of bias), "alto risco de viés" (*high risk of bias*) e "algumas preocupações" (*some concerns*) para seis domínios: processo de randomização (*randomisation process*); desvios das intervenções previstas (*deviations from the intended interventions*); dados de resultados ausentes (*missing outcome data*); medição dos resultados (*measurement of the outcome*) e seleção do resultado relatado (*selection of the reported result*)(Figura 2).

Figura 2: Avaliação do risco de viés dos ensaios clínicos randomizados, em cada domínio da ferramenta RoB-2. Florianópolis, 2024 (n=4)



Fonte: Gerada por meio do software RoB-2 Excel® (Beta Versão 9) pelo autor.

Os ensaios clínicos randomizados, correspondem a 57,14% dos estudos incluídos (n=4), destes, três (Ashby *et al.*, 2014; Watson *et al.*, 2011; Melchior-MacDougall; Lander, 1995) foram classificados como baixo risco de viés e um (Ameen; Coll; Peters, 2005) com alguma preocupação de risco de viés

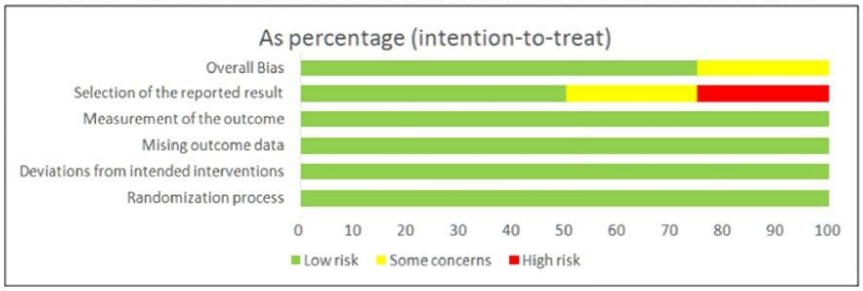
Conforme apresentado na figura 3, em quatro domínios (viés na randomização, viés devido a desvios das intervenções designadas, viés de dados de resultados ausentes e viés de medição dos resultados), todos os ensaios clínicos randomizados foram avaliados com baixo risco de viés. No domínio (viés na seleção do resultado relatado), 25,0% (n=1) dos estudos foi avaliado com alto risco de viés e outro estudo (25,0%) (n=1), foi avaliado com alguma preocupação de risco de viés.

Mostra ainda que no estudo de Melchior-MacDougall; Lander, (1995) apenas o domínio viés na seleção do resultado relatado foi avaliado de alto risco de viés, já na pesquisa de Ameen;

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

Coll; Peters, (2005) o domínio (viés na seleção do resultado relatado) foi avaliado com alguma preocupação de risco de viés.

Figura 3 – Risco de viés nos cinco domínios da ferramenta RoB-2. Florianópolis, 2024 (n=4)



Fonte: Gerada por meio do software RoB-2 Excel® (Beta Versão 9) pelo autor.

Quanto ao o estudo não randomizado (n=1) de Martínez-Santos, Bouza, Cartelle, (2019), foi realizada por meio do JBI Critical Appraisal Checklist for Qualitative Research, essa ferramenta não tem sistema de escore, das 10 perguntas que compõem o checklist, todas receberam a resposta "sim" na avaliação realizada pelos revisores, sendo considerado de baixo risco de viés, indicando claramente as hipóteses filosóficas ou teóricas em que se baseia e a abordagem metodológica adotada (Quadro 3).

Quadro 3 - Avaliação do risco de viés dos estudos não randomizados, da ferramenta JBI Critical Appraisal Checklist for Qualitative Research.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Citation	Is there congruity between the stated philosophical perspective and the research methodology?	Is there congruity between the research methodology and the research question or objectives?	Is there congruity between the research methodology and the methods used to collect data?	Is there congruity between the research methodology and the representation and analysis of data?	Is there congruity between the research methodology and the interpretation of results?	Is there a statement locating the researcher culturally or theoretically?	Is the influence of the researcher on the research, and vice- versa, addressed?	Are participants, and their voices, adequately represented?	Is the research ethical according to current criteria or, for recent studies, and is there evidence of ethical approval by an appropriate body?	Do the conclusions drawn in the research report flow from the analysis, or interpretation, of the data?
Martínez-Santos A-E, Bouza ET, Cartelle JÁP. 2019.	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Quanto aos estudos revisão de texto e opinião (n=2) foram analisados por meio do JBI Critical Appraisal Checklist for text and opinion, checklist composto por seis perguntas desenvolvido para avaliar a qualidade metodológica de estudos baseados em texto e opinião e

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

determinar até que ponto um estudo aborda a possibilidade de viés em seu projeto, condução e análise.

Um dos estudos (Patel; Irwin; Allam, 2019), obteve "sim" em todos os critérios, indicando sua confiabilidade e relevância para a área de estudo. Já no segundo estudo (Mehmood *et al.*, 2014), cinco perguntas receberam "sim", sendo a resposta "não" relativa a incongruência com as fontes de literatura e a opinião expressa, isto pode indicar uma limitação na validade do estudo, pois a informação apresentada pode não estar completamente alinhada com as fontes de literatura revisadas (Quadro 4).

Quadro 4 - Avaliação do risco de viés dos estudos não randomizados, da ferramenta JBI

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
Citation	Is the source of the opinion clearly identified?	Does the source of opinion have standing in the field of expertise?	Are the interests of the relevant population the central focus of the opinion?	Is the stated position the result of an analytical process, and is there logic in the opinion expressed?	Is there reference to the extant literature?	Is any incongruence with the literature/sources logically defended?
Mehmood N, Hariz A, Fitridge R, Voelcker NH. 2014.	Y	Y	Y	Y	Y	N
Patel A, Irwin L, Allam D. 2019.	Y	Y	Y	Y	Y	Y
%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	50.0

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Em relação ao recorte temporal, estes foram publicados entre os anos de 1995 e 2019, sendo um publicado em 1995, um em 2005 e 2011 respectivamente, dois estudos em 2014 e dois estudos em 2019.

Quanto ao idioma, prevaleceram nos estudos (85,71%) em idioma inglês e um em espanhol. Em referência ao país de origem das publicações, a maioria (57,14%) das pesquisas foi publicada em periódicos do Reino Unido (Inglaterra, Escócia, Irlanda), sendo que na Austrália, Canadá e Espanha houve um estudo em cada país. Cabe ressaltar que, todos os estudos incluídos foram realizados somente por enfermeiros, segundo os critérios estabelecidos.

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

Quadro 5 – Caracterização dos estudos primários incluídos na revisão sistemática

Estudo primário	Ano de publicação	País de origem	Tipo de estudo	Nível de evidência
Melchior-MacDougall F, Lander J.	1995	Canadá	Ensaio clínico randomizado	Nível 1
Ameen J, Coll A, Peters M.	2005	Reino Unido	Ensaio clínico randomizado	Nível 1
Watson, *et al.*	2011	Reino Unido	Ensaio clínico randomizado	Nível 1
Ashby , *et al.*	2014	Inglaterra	Ensaio clínico randomizado	Nível 1
Martínez-Santos A-E, Bouza ET, Cartelle JÁP	2019	Austrália	Estudo não randomizado	Nível 2
Mehmood N, *et al.*	2014	Reino Unido	revisão texto e opinião	Nível 5
Patel A, Irwin L, Allam D.	2019	Espanha	revisão texto e opinião	Nível 5

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Os Ensaios Clínicos Randomizados (n=4): Investigaram tecnologias como ultrassom terapêutico que mostrou-se eficaz como adjuvante no tratamento de úlceras venosas, reduzindo a dor e acelerando a cicatrização; a terapia compressiva que foram associadas à redução de recidivas e maior autonomia do paciente e os sensores inteligentes que apresentaram potencial para melhorar a qualidade do cuidado.

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

Tabela 1- Síntese dos ensaios clínicos randomizados incluídos

Estudo/ano/país	Contexto	Características dos participantes	Grupos	Resultados medidos	Descrição dos principais resultados
Ashby R, Gabe R, Ali S, Saramago P, Chuang L, Adderley U, et al. 2014. Irlanda do Norte	A compressão é um tratamento eficaz e recomendado para úlceras venosas de perna.	Pacientes com idade ≥ 18 anos com úlcera venosa de perna, que estavam dispostos e capazes de tolerar alta compressão.	Grupo intervenção recebeu meias de duas camadas (HH) Grupo controle recebeu a bandagem de quatro camadas (4LB)	Parte I O desfecho primário foi o tempo de cicatrização da úlcera de referência (avaliação cega). Parte II Tempo para cicatrização da úlcera. Parte III Anos de vida ajustados pela qualidade (QALYs) e custos.	Parte IA total de 457 participantes foram recrutados. Não houve evidência de diferença no tempo de cicatrização da úlcera de referência entre os grupos em uma análise ajustada [hazard ratio (HR) 0,99, intervalo de confiança de 95% (IC) 0,79 a 1,25; p = 0,96]. O tempo de recorrência da úlcera foi significativamente menor no grupo 4LB (HR = 0,56, IC 95% 0,33 a 0,94; p = 0,026). Em termos de custo-efetividade, usando QALYs como medida de benefício, HH teve uma probabilidade > 95% de ser o tratamento mais custo-efetivo com base na análise dentro do estudo. Parte II O MTC sugere que o 2LB tem a maior probabilidade de cicatrização da úlcera em comparação com outros tratamentos de alta compressão. No entanto, esta evidência é categorizada como de baixa a muito baixa qualidade.

Estudo/ano/país	Contexto	Características dos participantes	Grupos	Resultados medidos	Descrição dos principais resultados
Watson JM, Kang'ombe AR, Soares MO, Chuang L-H, Worthy G, Bland JM, et al. 2011. Reino Unido	A eficácia clínica e custo-benefício do ultrassom de baixa dose administrado em conjunto com o tratamento padrão contra o tratamento padrão isolado no tratamento de úlceras venosas de difícil cicatrização.	Pacientes com úlcera venosa de perna com duração > 6 meses ou > 5 cm2 e índice de pressão tornozelo-braquial ≥ 0,8. No total, 337 pacientes foram recrutados para o estudo.	Grupo intervenção recebeu ultrassom de baixa dose aplicado na pele perilesão semanalmente por 12 semanas. Grupo controle recebeu cuidados padrão que consistiam em curativos de baixa aderência e terapia de compressão	O desfecho primário foi o tempo de cicatrização da maior úlcera elegível (úlcera de referência). Os desfechos secundários foram o tempo de cicatrização de todas as úlceras, proporção de pacientes curados, porcentagem e mudança absoluta no tamanho da úlcera, proporção de tempo em que os pacientes ficaram livres de úlceras, custo dos tratamentos, e perda de seguimento.	Houve uma pequena, e estatisticamente não significativa, diferença no tempo médio para a cicatrização completa da úlcera com tratamento padrão. Não houve diferença entre os grupos na proporção de pacientes com úlceras curadas em 12 meses (72/168 no ultrassom versus 78/169 o tratamento padrão), nem na mudança no tamanho da úlcera em 4 semanas. A terapia de ultra-som como adjuvante ao tratamento padrão não mostrou ser um tratamento custo-efetivo quando comparado ao tratamento padrão. O custo médio do ultrassom foi maior do que o tratamento padrão por participante por ano. Houve uma relação significativa entre cicatrização da úlcera e área e duração no início do estudo.

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

Ameen J, Coll A, Peters M. 2005. Reino Unido	Impacto do tele-aconselhamento no conhecimento dos enfermeiros comunitários sobre os cuidados com a úlcera venosa da perna	Participaram do estudo 38 enfermeiros, sendo trinta enfermeiros certificados e oito apenas com registro de enfermagem	Grupo Experimental (15 enfermeiros certificados + 04 enfermeiros com registro) Grupo Controle (15 enfermeiros certificados + 04 enfermeiros com registro)	Melhorias estatisticamente significativas foram observadas apenas para o grupo experimental nas áreas de curativos e manejo de úlceras venosas da perna.	No grupo experimental, foram observadas melhoras significativas no conhecimento tanto nos níveis de análise da estratégia temática quanto nos níveis de dificuldade. Esta melhoria não pôde ser comprovada para o grupo de controle que não recebeu aconselhamento especializado. Sugerem ainda que a tele-aconselhamento pode ser um grande benefício para os enfermeiros comunitários no aprimoramento de seus conhecimentos na prática de cuidados com úlceras de perna.
Melchior-MacDougall F, Lander J. 1995. Canadá	A árvore de decisão e sua utilidade na precisão na tomada de decisões no manejo de feridas crônicas	94 enfermeiros de cuidados domiciliares	Grupo controle com 47 enfermeiros. Grupo experimental com 47 enfermeiros	Os enfermeiros de cuidados domiciliares que usaram a árvore de decisão tomaram melhores decisões sobre a preparação e a escolha de produtos para feridas crônicas.	Um desses sistemas de apoio, a "árvore de decisão" conduz o enfermeiro de avaliações gerais a avaliações específicas e, em última instância, a uma escolha de decisão ou resultado.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Já o Estudo Não Randomizado (n=1): Avaliou a implementação de sistemas de apoio à decisão e mostrou a utilidade deste tipo de aplicação, com uma aceitação superior a 94%.

Tabela 2- Síntese do estudo não randomizado incluído.

Estudo/ano/país	Métodos de coleta e análise de dados	Características dos participantes	Condições e métodos de mediçao	Descrição dos principais resultados
Martínez-Santos A-E, Bouza ET, Cartelle JÁP. 2019. Espanha	Estudo descritivo, transversal e observacional utilizando um questionário *ad hoc* elaborado entre maio e junho de 2015.	160 enfermeiras de unidades de hospitalização; 111 enfermeiras de 22 centros de atenção primária; 40 enfermeiras de 6 centros	Análise descritiva de todas as variáveis calculando frequências, porcentagens e associações entre as variáveis com $\chi 2$ e o teste de Fisher, conforme o caso. A pontuação total: de 0% a 25%, "conhecimento muito baixo"; de 26% a 50%, "baixo conhecimento"; de 51% a 75%, "conhecimento médio" e de 76% a 100%, "conhecimento alto". Análises estatísticas de regressão logística bivariada e multivariada Os índices de probabilidade ajustados (OR) e seus intervalos de confiança de 95%.	Mostra o uso e acesso às TIC pelos enfermeiros , e o uso ou utilidade de uma aplicação em úlceras de membros inferiores. O uso e o acesso às TIC podem ser considerados muito elevados nessa área, assim como a utilidade e o uso de uma possível "aplicação" pela enfermagem em úlceras de membros inferiores. 5,9% utilizam a ferramenta validada para sua avaliação. 94,1% consideram útil uma aplicação de algum dispositivo eletrônico em úlceras de membros inferiores.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Quanto às Revisões de Texto e Opinião (n=2): Exploram o impacto geral de tecnologias digitais em práticas de enfermagem. Os achados mostram que estas facilitaram a tomada de decisão baseada em evidências, melhorando o autocuidado e o apoio diagnóstico.

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

Tabela 3- Síntese de estudo qualitativo e revisão de texto e opinião.

Estudo/ano/país	Contexto	População representada	Tópico de interesse	Configuração	Fidelidade declarada	Descrição do(s) principal(is) argumento(s)
Mehmood N, Hariz A, Fitridge R, Voelcker NH. 2014. Austrália	Aplicações de sensores modernos e tecnologia sem fio no gerenciamento eficaz de feridas	Portadores de feridas crônicas	Implementação de tecnologia de sensores e sistemas de telemetria, ambos incorporados em curativos para o monitoramento de feridas; Levantamento da literatura disponível sobre sensores atuais e sistemas de telemetria sem fio	Os benefícios potenciais dessa tecnologia capacitadora seriam vistos em termos de redução no tempo de hospitalização e no custo dos cuidados de saúde	Favorável	À medida que as tecnologias de sensor, radiofrequência e microchip estão progredindo e amadurecendo rapidamente, pode-se esperar que soluções, ferramentas e abordagens mais robustas, confiáveis e eficientes se tornem disponíveis para o gerenciamento eficaz de feridas em um futuro próximo
Patel A, Irwin L, Allam D 2019. Reino Unido	Desenvolvimento e implementação de um aplicativo de tratamento de feridas para apoiar as melhores práticas de enfermagem	Enfermeiras comunitárias na prestação de cuidados padronizados de feridas	Desenvolvimento de um aplicativo móvel de tratamento de feridas	App para celular para tratamento de feridas, desenvolvido e validado com os principais especialistas e profissionais na área de tratamento de feridas	Melhorar a avaliação e o tratamento de feridas complexas	Wound Care Buddy App apresenta diretrizes de manejo de feridas, tratamento e protocolos. Informações práticas sobre avaliação de feridas, tratamento de feridas. Utilização em celulares com dispositivo (iOS/Android)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

3.1 LIMITAÇÃO DA REVISÃO

Enquanto limitação desta revisão destaca-se que a disponibilidade de estudos sobre sistemas de apoio à decisão clínica na prática de enfermagem para úlceras vasculares crônicas pode ser considerada limitada, devido a amostra reduzida de estudos. A inclusão de estudos direcionados à população adulta também pode ter limitado as interpretações sobre se as intervenções baseadas em aplicativos poderiam influenciar no atendimento e na qualidade da assistência prestada entre os usuários mais jovens.

Na prática profissional ainda é difícil encontrar aplicativos desenvolvidos especificamente para servirem como ferramentas na aplicação de programas de saúde pública, isto é, desenvolvidos para auxiliar em uma condição específica e por fim, a análise da qualidade dos estudos de revisão de texto e opinião é mais subjetiva, o que pode afetar a generalização dos resultados.

4 DISCUSSÃO

A necessidade de obter resultados precisos em resposta a problemas de saúde tem estimulado a busca pela inovação tecnológica. Este campo está em constante evolução, com novas descobertas surgindo a cada dia. Isso envolve a identificação de necessidades e problemas

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

a serem resolvidos, bem como o reconhecimento da relevância do conhecimento para atender às demandas identificadas (Avelar; Santos, 2021; Brasil, 2020).

Seu uso busca produzir e disponibilizar informações confiáveis, é o que chamamos "Saúde Digital", um campo que busca usar a tecnologia para melhorar a qualidade e a eficiência dos cuidados de saúde (Brasil, 2020). Representa a convergência da assistência à saúde com as tecnologias digitais, englobando a saúde eletrônica (eHealth) e áreas em desenvolvimento, como o uso de ciências da computação avançadas, incluindo big data, bioinformática e inteligência artificial (WMA,2022).

O termo também inclui telessaúde, telemedicina e saúde móvel (mHealth) e envolve o uso de tecnologias digitais para coletar e analisar dados de saúde, para fornecer informações e orientações aos profissionais de saúde e pacientes dentre elas os sistemas de apoio à decisão clínica (Brasil, 2020).

Apesar do conceito de SADC ter sido proposto há mais de 50 anos, esta tecnologia permanece atual, sendo amplamente utilizada para organizar e planejar o cuidado, dando suporte aos enfermeiros nas suas decisões e intervenções assistenciais e gerenciais, apoiando-se na racionalidade científica (Kruse; Ehrbar, 2020; Schaarup, Pape-Haugaard e Hejlesen, 2018; Sousa Queiroz; Schulz; Barbosa, 2017).

A funcionalidade do SADC baseia-se no fornecimento da informação, na antecipação de situações, na detecção de anormalidades e na resolução e otimização de problemas. Espera-se obter de um SADC informações úteis e relevantes, com sugestões para tomadas de decisões assertivas, bem como a identificação de situações de risco (Sensmeier, 2018).

Dos sete estudos analisados nesta revisão, Melchior-MacDougall, Lander, 1995; Ameen, Coll, Peters, 2005; Watson *et al.*, 2011; Ashby *et al.*, 2014; Mehmood *et al.*, 2014; Martínez-Santos, Bouza, Cartelle, 2019; Patel; Irwin; Allam, 2019, podemos identificar algumas correlações possíveis, porém cada estudo abordou diferentes aspectos relacionados ao uso dessas tecnologias.

Entre os temas comuns, destacam-se a tendência crescente para a utilização de tecnologia na prevenção e tratamento de úlceras venosas, enfatizando a importância da educação dos profissionais de saúde, a adoção de novas tecnologias e a experimentação contínua de novas técnicas e métodos de tratamento.

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

No primeiro estudo Melchior-MacDougall e Lander (1995) trouxeram à luz a importância da implementação de uma árvore de decisão como Sistema de Apoio à Decisão Clínica na prática da enfermagem, especialmente em situações em que o profissional de saúde presta cuidados domiciliares a pacientes com feridas crônicas.

Uma árvore de decisão é um exemplo de método de análise de decisão que contempla a representação gráfica das vias alternativas e pode simplificar a complexidade das decisões a serem tomadas (Cruz *et al.*,2021).

Pode ser definida como uma estrutura semelhante a um fluxograma, onde cada nó indica um teste em um valor de atributo, os ramos representam um resultado e as folhas da árvore representam as classes, podendo ser facilmente convertidas em regras de classificação (Doupe; Faghmous; Basu, 2019; Sahoo *et al.*, 2019).

Haneef *et al.*, (2022) indica sua utilização em diferentes áreas do conhecimento e sua relevância na pesquisa em saúde está presente no desenvolvimento de modelos preditivos para identificar óbitos em idosos (Santos *et al.*, 2019); na adesão dos pacientes hipertensos ao tratamento (Santos Carvalho; Rodrigues de Oliveira, 2020), na prevenção de erros de prescrição de medicamentos (Brasil, 2021b) entre outros.

Como exemplos de árvores de decisão aplicados na enfermagem podemos citar além de outros estudos, a avaliação de estilo de vida sedentário entre hipertensos (Martins *et al.*, 2016); o modelo de suporte à decisão aplicado à detecção da desobstrução ineficaz de vias aéreas (Chaves *et al.*, 2018) e na prevenção e tratamento das complicações da pele periestoma intestinal (Cardoso *et al.*, 2020).

Podemos listar ainda um grande número de estudos em pequena escala que exploram tecnologias individuais para cuidados na literatura atual, como por exemplo (Chunmei, Hualing, Haihua, 2018; Davies *et al.*, 2018; González Aguña, *et al.* 2018; Agnihotri *et al.*, 2020; Samuriwo *et al.*, 2020; Wouters *et al.*, 2020; Burkhart *et al.*, 2021; Flaherty *et al.*, 2021; Lenz *et al.*, 2021; Patel *et al.*, 2021; Tristão, *et al.*, 2021; Zolnoori *et al.*, 2021) que relatam a aplicação do SADC na prática da Enfermagem e sua utilização cotidiana.

Rincon; Henneman (2018) e Rostami *et al.* (2021) apontam os sistemas de informação e os processos informatizados como ferramentas, utilizadas para prestar cuidados, recolher dados, para conduzir a tomada de decisões e apoiar os profissionais na sua prática.

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

Ainda, Schaarup, Pape-Haugaard e Hejlesen (2018) apontam que o uso dos SADCs além de ajudar os profissionais na tomada de decisão, pode aumentar a qualidade da assistência e reduzir os erros, entretanto, o uso sistemático desses sistemas ainda tem evidências limitadas.

A literatura confirma que a enfermagem frequentemente se depara com a necessidade de tomar decisões complexas em condições de incerteza, necessitando de suporte nas suas intervenções assistenciais e gerenciais, apoiando-se na racionalidade científica.

Cabe à reflexão que os resultados do estudo de Melchior-MacDougall e Lander (1995) indicaram que as enfermeiras de cuidados domiciliares que utilizaram a árvore de decisão tomaram decisões mais precisas em relação ao estadiamento e escolha de produtos para feridas crônicas, inferindo que o uso dos SADC melhorou a qualidade da assistência prestada corroborando com as narrativas dos diversos autores citados.

O segundo estudo analisado de Ameen, Coll e Peters (2005), investigou o impacto da prestação de teleconsultoria especializada a enfermeiros comunitários sobre o tratamento de úlceras de perna, buscando examinar o conhecimento dos profissionais antes e depois da teleconsultoria de enfermagem.

Atualmente, têm-se utilizado práticas destinadas à monitoramento de pacientes a distância, tendo como meios de acesso à internet, softwares e aplicativos, que permitem esse acompanhamento (Borges de Oliveira *et al.*, 2020).

Neste contexto, a telessaúde, a telemedicina e a telenfermagem, componentes *mHealth*, são ferramentas potenciais para aumentar a capacidade de prestação de cuidados e a eficiência das instituições de saúde (Groom *et al.*, 2021).

A *mHealth* é conceituada pela Organização Mundial da Saúde - OMS como a prática de saúde apoiada por dispositivos móveis, como telefones celulares, dispositivos de monitoramento de pacientes, assistentes pessoais digitais (PDAs) e outros dispositivos sem fio (WHO, 2019).

Segundo informações do Ministério da Saúde, são inúmeros os estudos que demonstram uma melhora da qualidade assistencial quando se utiliza a tecnologia *mHealth*. Isso se dá pela facilidade com que essas ferramentas conduzem os profissionais de saúde à utilização de diretrizes, protocolos e decisões orientadas por evidências (Brasil, 2019).

Outros conceitos importantes fazem parte do documento da OMS, como a telessaúde que é o exercício da saúde mediado por tecnologias digitais, de informação e de comunicação para fins de assistência, educação, pesquisa, prevenção de doenças e lesões, gestão e promoção de

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

saúde (WHO, 2019). É um componente da Estratégia de Saúde Digital para o Brasil do Ministério da Saúde e tem como finalidade a expansão e melhoria dos serviços de saúde (Brasil, 2020).

Já a telemedicina é definida como a troca remota de dados entre um paciente e um profissional de saúde para auxiliar no diagnóstico e gerenciamento de condições de saúde. O termo telemedicina é específico para a medicina e se refere a atos e procedimentos realizados sob responsabilidade de médicos (CFM, 2022).

Quanto à prática de Telenfermagem, esta engloba a consulta de enfermagem, interconsulta, consultoria, monitoramento, educação em saúde e acolhimento da demanda espontânea mediadas por tecnologia da informação e comunicação (COFEN, 2022).

Palmeira; Ramos; Mussi, (2021) relatam que o uso da telessaúde e telenfermagem pode proporcionar vantagens, incluindo a diminuição do tempo de espera para atendimento, a redução dos gastos com deslocamento dos pacientes para consultas presenciais, e ainda, possibilita uma assistência de maior qualidade devido ao monitoramento mais constante da população atendida.

A utilização da telessaúde tem sido objeto de interesse há algum tempo, resultado de mudanças na abordagem tradicional de cuidados de saúde (du Toit *et al.*, 2017). O escopo da telessaúde é amplo com diversas possibilidades de aplicação, seja pelos recursos como o acesso a registros eletrônicos de saúde, pelas diversas soluções de monitoramento remoto ou pelo desenvolvimento de aplicativos móveis de saúde (Palmeira; Ramos; Mussi, 2021; Hung *et al.*, 2023).

Sabe-se que os registros eletrônicos em saúde podem ser uma valiosa fonte de dados a ser explorada, pois possibilita a comunicação permanente entre profissionais pois facilitam e padronizam a forma de registrar diagnósticos e intervenções.

Nesse contexto, sabe-se da necessidade de utilização de registros eletrônicos levando em consideração a complexidade da assistência prestada e o quanto isto pode refletir na qualidade do atendimento (Rhoden; Bonilha; Harvey, 2022). Além disso, diferentes autores afirmam que o uso do registro eletrônico otimiza o tempo (Smallheer, 2015; Cummings, 2016 e Whittenburg, 2016).

No entanto, é importante salientar que mesmo diante de resultados encorajadores ainda há obstáculos a serem enfrentados para que a telessaúde seja implementada em larga escala. Rhoden, Bonilha, Harvey, (2022), apontam que desafios como a infraestrutura tecnológica requerida, a privacidade e segurança dos dados do paciente, o preparo dos profissionais de saúde

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

para utilizar novas tecnologias e a aceitação dos pacientes são aspectos fundamentais para a efetiva implementação da telessaúde.

Quanto ao monitoramento remoto de pacientes, esta modalidade de atendimento existe desde a década de 1990, com o objetivo de facilitar o manejo das doenças dos pacientes domiciliares (Farias *et al.*, 2020). Este visa melhorar o atendimento ao paciente por meio de dados relacionados à saúde transmitidos digitalmente (Téot *et al.*, 2019).

Ao longo dos anos, houve um grande número de estudos publicados sobre este tema, sendo a maioria deles reafirmando sua utilidade. Podemos citar alguns objetos de estudo a este respeito, como o monitoramento de doenças crônicas como o diabetes (Keegan *et al.*, 2023), da hipertensão arterial e insuficiência cardíaca (Abraham *et al.*, 2023), de úlceras vasculares (Téot *et al.*, 2019; Nugteren *et al.*, 2021) e outras.

É fato que essa modalidade de saúde trouxe mais flexibilidade e eficiência na prestação de cuidados de saúde, uma vez que os profissionais de saúde podem acessar informações do paciente remotamente, indicando condutas e tratamentos sem consultas presenciais, corroborando com Harzheim *et al.* (2019).

Outros três estudos abordados nesta revisão enfatizam o uso de tecnologias em intervenções específicas ao tratamento de feridas vasculares. Sob um ponto de vista semelhante Watson *et al.*, 2011; Ashby *et al.*, 2014; Mehmood *et al.*, 2014, exploram algumas opções de tratamento.

O primeiro explora o uso de ultrassom terapêutico no tratamento de úlceras de perna venosas; o segundo compara o uso de meias de compressão e de bandagens elásticas como estratégias de tratamento e o terceiro explora o uso da tecnologia com sensores modernos.

A saber, uma revisão sistemática (Chang; Perry; Cross, 2017) identificou resultados promissores da eficácia do ultrassom e seu potencial. Os autores afirmam que o uso adequado, seguindo as recomendações, é considerado seguro e pode ser benéfico para o tratamento de feridas. A efetividade das ondas de baixa frequência para acelerar a velocidade de cicatrização de feridas abertas bem como lesões nos tecidos profundos e a redução na dor também foi relatada (Alkahtani *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2020).

Em nossa revisão, o estudo de Watson *et al.*, (2011) avaliou o uso do ultrassom terapêutico no tratamento de úlceras de perna, considerando-o como um adjuvante eficaz no tratamento. Em linha com esse resultado, os estudos citados mostram o ultrassom como um

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

recurso tecnológico para o tratamento de feridas que proporciona um efeito coadjuvante a cicatrização, reduzindo os gastos com o tratamento das lesões, além disso inferem que é promissora a ação analgésica da terapêutica ultrassônica sem efeitos adversos e de uma forma não invasiva (Alkahtani *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2020).

Quanto à terapia compressiva Ashby *et al.*, (2014) relata que os princípios da utilização de meias de compressão podem ser vantajosos ao tratamento, pois estimula o autocuidado e reduz custos (Ashby *et al.*, 2014). A aplicação de diferentes técnicas de compressão, como bandagens e meias, são um tema comum abordado por vários estudos recentes (Djalalov *et al.*, 2020; Bar; Brandis; Marks, 2021).

A terapia compressiva é considerada como a primeira linha de opção no tratamento da úlcera de perna de etiologia venosa (Vivas; Lev-Tov; Kirsner, 2016). O objetivo da terapia compressiva é exercer pressão nas pernas para facilitar o fluxo venoso, garantindo o transporte de oxigênio para as extremidades inferiores, reduzindo a inflamação e contribuindo para a cicatrização de úlceras (Todd, 2018; Lurie *et al.*, 2019; Coral *et al.*, 2021).

Esta tecnologia utiliza princípios físicos como a Lei de Laplace, que determina que sob uma mesma tensão, a pressão exercida será inversamente proporcional ao raio da superfície em que está sendo aplicada esta compressão (De Maeseneer *et al.*, 2022). Outro princípio é a Lei de Pascal, que mostra que quando se aplica uma pressão em um fluido contido dentro de um sistema fechado, rígido, ocorre um aumento de pressão igualmente distribuído dentro deste sistema (Schuren e Mohr, 2010).

Estas evidências são descritas também nas Recomendações da Conitec, órgão da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde (Conitec, 2019), onde avaliaram a eficácia, efetividade e segurança do uso de meias compressivas na prevenção de recorrência de úlceras venosas.

Em consonância com tais evidências, os estudos incluídos nesta revisão relatam que o uso da meia compressiva resulta em redução das taxas de recorrências de úlceras vasculares. Mesmo explorando diferentes abordagens no tratamento, sinalizam que essa é uma área de interesse contínuo na pesquisa.

Outro estudo desta revisão (Mehmood *et al.*, 2014), aborda o uso de sensores como um curativo de monitoramento ou curativo inteligente. Segundo Derakhshandeh *et al.*, (2018) e Dong; Guo, (2021), esta modalidade de tecnologia surgiu como uma nova estratégia para o

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

tratamento de feridas, com a característica de detectar e reagir à condição da ferida ou à mudança do ambiente, empregando sensores integrados e materiais inteligentes.

Dargaville *et al.*, (2013), afirma que úlceras crônicas, feridas agudas com infecção e queimaduras extensas são a principal variedade de lesões que podem ser alvo da tecnologia de sensores. Inclusive, a literatura aponta diversos marcadores ou sensores utilizados para avaliar o estado de uma lesão, entre eles: pH, oxigênio, temperatura, umidade entre outros (Dargaville *et al.*, 2013; Derakhshandeh *et al.*, 2018; Oh *et al.*, 2018).

No geral, esses dispositivos inteligentes baseados em sensores e plataformas de tratamento demonstraram grande potencial no tratamento de feridas, segundo Patel *et al.*, (2022).

Cabe salientar que cada um desses estudos contribui para a compreensão do tratamento e prevenção de úlceras vasculares crônicas. As possíveis soluções discutidas apontam para novas oportunidades de desenvolvimento de dispositivos inteligentes para um gerenciamento mais preciso e eficiente do tratamento de feridas.

Por fim, outros dois estudos abordados nesta revisão enfatizam o uso dos aplicativos móveis, tecnologias que estão transformando a assistência à saúde, desde o diagnóstico até o tratamento.

Ambos os estudos apontam que o emprego de apps disponibilizou uma enorme quantidade de informações de saúde, promovendo um sistema de resposta rápida em diversas situações de saúde, aprimorando a tomada de decisões e o apoio diagnóstico corroborando com os estudos de Iyengar *et al.*, (2020) e Zolfaghari *et al.*, (2021).

Neste contexto, os *smartphones* e outras tecnologias digitais como os *smartwatches*, plataformas de monitoramento de saúde online, sistemas de prontuários eletrônicos, dispositivos de realidade virtual e aumentada e as soluções de inteligência artificial surgiram como ferramentas para apoiar o gerenciamento de doenças crônicas e apoiar decisões (Kim; Lee, 2017; Mahmood *et al.*, 2019, Panda; Solsky; Haynes, 2019).

Ainda, consideram que estas poderosas ferramentas de promoção e gestão da saúde permitem a disseminação de informações de forma rápida e relevante, com o potencial de transformar a maneira como prestamos cuidados de saúde, tornando-os mais eficientes, mais personalizados e mais eficazes (Langford *et al.*, 2020). Além disso, os *smartphones* podem ser considerados um dos maiores disseminadores da *mHealth* à população (Voss *et al.*, 2015).

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

O aumento de smartphones nas últimas décadas tem sido ascendente e até 2022 previa-se 6,8 bilhões de usuários segundo o estudo publicado de Barnes; Pressey; Scornavacca, (2019). Por conta disto, houve também um aumento de aplicativos de saúde que oferecem serviços e informações de saúde com a promessa de melhorar a prestação de cuidados de saúde (Alessa *et al.*, 2019).

Em nossa revisão, apenas 2 estudos relataram explicitamente o uso de aplicativos para dispositivos móveis; o de Patel, *et. al* (2019) trata do desenvolvimento e implementação de um aplicativo de cuidados com feridas para apoiar as melhores práticas de enfermagem comunitária. O aplicativo foi criado para ajudar os enfermeiros a proporcionar um cuidado de feridas eficaz e baseado em evidências. O artigo aborda o processo de desenvolvimento do aplicativo, a forma como ele foi implementado e a sua eficácia na prática. Também discute os desafios encontrados durante o processo e as possíveis soluções para esses problemas.

Corroborando com as referências citadas anteriormente, o estudo explora como o aplicativo de cuidados com feridas pode melhorar a qualidade do atendimento ao paciente (Henneman (2018); Schaarup, Pape-Haugaard, Hejlesen (2018); Rostami *et al.*, (2021) e Rhoden; Bonilha; Harvey (2022), destacando a importância da tecnologia na enfermagem moderna.

O estudo também enfatiza a importância do treinamento adequado na utilização dessas novas ferramentas tecnológicas, pois somente com o conhecimento é possível superar os desafios da implementação tecnológica e ajudar a garantir que os enfermeiros estejam confiantes ao usar o aplicativo.

Já o estudo realizado por Martinez (2019) aponta o uso e acesso às TIC pelos enfermeiros, bem como a utilidade de um aplicativo para ser utilizado em úlceras de membros inferiores.

O estudo abordado ilustra claramente o potencial que a tecnologia tem para impactar positivamente a prática de enfermagem, afirmando sobre a necessidade do desenvolvimento de competências, incluindo educação e acesso a recursos. Apostam que o ambiente virtual se configura como estratégia de atualização do conhecimento, pois a acessibilidade permite ao profissional tirar dúvidas e ajudar na tomada de decisões a qualquer hora e lugar.

O desenvolvimento e implementação bem-sucedidos de um aplicativo de cuidados com feridas é um exemplo concreto de como a tecnologia pode ser utilizada para melhorar a qualidade do cuidado e os resultados dos pacientes. Como no estudo realizado por Vogel, Stefan *et al.* que faz uma avaliação aprofundada de um sistema de apoio à decisão clínica especificamente focado

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

no domínio do manejo de feridas crônicas, com o objetivo de otimizar a tomada de decisões no tratamento de feridas crônicas, que são uma questão de saúde significativa e complexa (Vogel *et al.*, 2021).

A questão crítica abordada é o impacto deste sistema para os pacientes, pois o uso do sistema de apoio à decisão deve levar a melhores resultados de saúde e qualidade de vida para as pessoas com feridas crônicas. Ainda, a pesquisa de Vogel *et al.* (2021) destaca a necessidade de uma abordagem holística para o desafio das feridas crônicas, ou seja, não apenas tratar só a ferida, mas também os fatores subjacentes que podem estar afetando a condição.

Finalmente, podemos afirmar que a correlação entre esses dois estudos sugere que uma abordagem combinada que inclui educação dos profissionais de saúde, utilização de tecnologia e experimentação de diferentes métodos de tratamento pode ser a mais eficaz na prevenção e tratamento de úlceras venosas.

5 CONCLUSÃO

Os sete artigos incluídos nesta revisão sistemática forneceram percepções importantes sobre as tecnologias utilizadas como apoio à tomada de decisão clínica do enfermeiro no cuidado de pessoas com úlceras vasculares crônicas.

Os SADC demonstraram benefícios significativos no manejo de úlceras vasculares crônicas, como aumento da precisão diagnóstica, redução de erros e melhor utilização de recursos.

No entanto, relativamente poucas continham funcionalidades abrangentes. Além disso, existe uma preocupante ausência de evidências no que diz respeito à sua eficácia e usabilidade e ao envolvimento dos profissionais de saúde no processo de desenvolvimento. O número reduzido de estudos, a falta de capacitação profissional e desafios tecnológicos, como a integração dos SADC no fluxo de trabalho clínico, podem ser destacados como barreiras.

Com base nos resultados, algumas recomendações podem ser feitas, como a importância de envolver os profissionais de saúde no desenvolvimento de aplicativos e produtos tecnológicos. Além disso, cabe destacar a importância de serem desenvolvidos com base em referências técnicas de normatização, diretrizes e de consensos atualizados.

REVISTA
CONTRIBUCIONES
A LAS CIENCIAS
SOCIALES

Espera-se que os resultados dessa revisão sejam um incentivo para a continuidade de construção de tecnologias utilizadas no apoio à tomada de decisão clínica direcionados aos enfermeiros tendo como base, uma fonte segura e confiável de informações.

É fundamental continuar pesquisando e avaliando seu impacto na prática de enfermagem, considerando as peculiaridades das úlceras vasculares crônicas. O desenvolvimento de pesquisas científicas neste cenário é relevante, pois os avanços em inteligência artificial e dispositivos móveis oferecem novas oportunidades para a enfermagem, pois permitem que os conteúdos sejam testados e analisados por profissionais com conhecimento específico das necessidades reais dos usuários.

No entanto, o uso desses sistemas exige maior capacitação dos profissionais, validação das tecnologias e estudos robustos para assegurar sua eficácia e aplicabilidade.

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

REFERÊNCIAS

ABRAHAM, Chon *et al.* **Telenursing and remote patient monitoring in cardiovascular health. Telemedicine and e-Health**, 8 set. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1089/tmj.2023.0187. Acesso em: 13 mar. 2024.

ALESSA, Tourkiah *et al.* **Smartphone apps to support self-management of hypertension: review and content analysis**. JMIR mHealth and uHealth, v. 7, n. 5, p. e13645, 28 maio 2019. Disponível em: https://doi.org/10.2196/13645. Acesso em: 18 jun. 2024.

ALKAHTANI, Saad Ahmed *et al.* **Ultrasound-based techniques as alternative treatments for chronic wounds: a comprehensive review of clinical applications.** Cureus, 15 dez. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.7759/cureus.1952. Acesso em: 22 abr. 2024.

ATKIN, Leanne *et al.* **Implementing TIMERS: the race against hard-to-heal wounds.** Journal of Wound Care, v. 28, Sup3a, p. S1—S50, 1 mar. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.12968/jowc.2019.28.sup3a.s1. Acesso em: 15 out. 2022.

BAR, Laila; BRANDIS, Susan; MARKS, Darryn. **Improving adherence to wearing compression stockings for chronic venous insufficiency and venous leg ulcers: a scoping review**. Patient Preference and Adherence, v. 15, p. 2085-2102, set. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.2147/ppa.s323766. Acesso em: 23 abr. 2024.

BARNES, Stuart J.; PRESSEY, Andrew D.; SCORNAVACCA, Eusebio. **Mobile ubiquity: understanding the relationship between cognitive absorption, smartphone addiction and social network services**. Computers in Human Behavior, v. 90, p. 246-258, jan. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.09.013. Acesso em: 18 jun. 2023.

BORGES DE OLIVEIRA, Amanda *et al.* **Desafios do avanço da Telemedicina e seus aspectos éticos: revisão integrativa**. Comunicação em Ciências da Saúde, v. 31, n. 01, p. 55-63, 12 set. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.51723/ccs.v31i01.566. Acesso em: 14 mar. 2024.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Cirurgia Vascular**. Ministério da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Brasília : Ministério da Saúde, 2022. 17 p.: il. Protocolos de encaminhamento da atenção primária para a atenção especializada ; v. 15. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_atencao_especializada_v15_cirurgia_vascular.pdf. Acesso em: 12 mar. 2024.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos em saúde.** Departamento de Ciência e Tecnologia. Guia Metodológico para Programas e Serviços em Telessaúde. Brasília : Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_metodologico_programas_telessaude.pdf. Acesso em: 12 mar. 2024.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde**. Departamento de Ciência e Tecnologia. Síntese de evidências para políticas de saúde: prevenindo erros de prescrição de medicamentos. Brasília: Ministério da

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

Saúde; EVIPNet Brasil, 2021. 56 p. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sintese_evidencias_politicas_saude_medicamentos.pdf. Acesso em: 12 mar. 2024.

CARVALHO, Tatyelle Bezerra *et al.* **Validation with specialists of an instrument to classify the complexity of acute and chronic wounds.** Brazilian Journal of Enterostomal Therapy, 1 jun. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.30886/estima.v20.1161_in. Acesso em: 29 set. 2022.

CENTRE FOR REVIEWS AND DISSEMINATION. University of York. **Systematic Reviews: CRD's guidance for undertaking reviews in health care** [Internet]. 2020. Disponível em: www.york.ac.uk/inst/crd. Acesso em: 12 maio 2022

CFM. Conselho Federal de Medicina. Resolução nº 2.314, de 20 de abril de 2022. **Dispõe sobre a definição e regulamentação da telemedicina, como forma de serviços médicos mediados por tecnologias de comunicação.** Diário Oficial da União, Brasília. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cfm-n-2.314-de-20-de-abril-de-2022-397602852. Acesso em: 12 mar. 2023.

CHANG, Ying-Ju Ruby; PERRY, Julie; CROSS, Karen. **Low-Frequency ultrasound debridement in chronic wound healing: a systematic review of current evidence**. Plastic Surgery, v. 25, n. 1, p. 21-26, fev. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1177/2292550317693813. Acesso em: 22 abr. 2024.

CHAVES, Daniel Bruno Resende *et al.* **Classification tree to screen for the nursing diagnosis Ineffective airway clearance**. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 71, n. 5, p. 2353-2358, out. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0085. Acesso em: 12 mar. 2024.

CHAVES, Lucieli Dias Pedreschi; TANAKA, Oswaldo Yoshimi. **O enfermeiro e a avaliação na gestão de Sistemas de Saúde**. Revista da Escola de Enfermagem da USP, v. 46, n. 5, p. 1274-1278, out. 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1590/s0080-62342012000500033. Acesso em: 7 out. 2022.

COFEN. Conselho Federal de Enfermagem. Resolução Nº 696 de 23 de maio de 2022. **Dispõe sobre a atuação da Enfermagem na Saúde Digital, normatizando a Telenfermagem**. [internet]. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-no-696-2022_99117.html. Acesso em: 12 mar. 2023.

CONITEC. **Meias elásticas compressivas para insuficiência venosa crônica CEAP 5.** Relatório de recomendação Nº 463; Junho 2019. Disponível em: https://www.gov.br/conitec/ptbr/midias/relatorios/2019/relatorio_meias_de_compressao_secretario_463_2019.pdf. Acesso em: 03 jul. 2023.

CORAL, Francisco Eduardo *et al.* **Insuficiência venosa crônica e uso de meia elástica de compressão graduada: uma análise sobre a adesão ao tratamento em pacientes do SUS.** Jornal Vascular Brasileiro, v. 20, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1677-5449.200034. Acesso em: 23 abr. 2024.

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

CRUZ, Luciane Nascimento *et al.* **Dicionário de Avaliação de Tecnologias em Saúde.** 2 ed. Instituto de Avaliação de Tecnologias em Saúde, editor. Brasília - DF: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; 2021. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/232228/001134034.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 12 mar. 2024.

CUMMINGS, Elizabeth *et al.* **Embedding nursing informatics education into an Australian undergraduate nursing degree.** In: Nursing Informatics. IOS Press, 2016. p. 329-333. Disponível em: https://doi.org/10.3233/978-1-61499-658-3-329. Acesso em: 5 abr. 2023.

DANTAS, Daniele Vieira; TORRES, Gilson De Vasconcelos; DANTAS, Rodrigo Assis Neves. **Assistência aos portadores de feridas: caracterização dos protocolos existentes no Brasil.** Ciência, Cuidado e Saúde, v. 10, n. 2, 5 jan. 2012. Disponível em: https://doi.org/10.4025/cienccuidsaude.v10i2.8572. Acesso em: 15 out. 2022.

DARGAVILLE, Tim R. *et al.* **Sensors and imaging for wound healing: a review.** Biosensors and Bioelectronics, v. 41, p. 30-42, mar. 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.bios.2012.09.029. Acesso em: 25 abr. 2024.

DE MAESENEER, Marianne G. *et al.* **Editor's choice – european society for vascular surgery (ESVS) 2022 clinical practice guidelines on the management of chronic venous disease of the lower limbs.** European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, v. 63, n. 2, p. 184-267, fev. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.12.024. Acesso em: 23 abr. 2024.

DERAKHSHANDEH, Hossein *et al.* **Smart bandages: the future of wound care**. Trends in Biotechnology, v. 36, n. 12, p. 1259-1274, dez. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2018.07.007. Acesso em: 25 abr. 2024.

DJALALOV, Sandjar *et al.* **Economic evaluation of compression stockings for the prevention of venous leg ulcer recurrence in Ontario**. Journal of Wound Care, v. 29, n. 3, p. 141-151, 2 mar. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.12968/jowc.2020.29.3.141. Acesso em: 23 abr. 2024.

DONG, Ruonan; GUO, Baolin. **Smart wound dressings for wound healing.** Nano Today, v. 41, p. 101290, dez. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.nantod.2021.101290. Acesso em: 25 abr. 2024.

DU TOIT, Marie *et al.* **Use of telehealth in the management of non-critical emergencies in rural or remote emergency departments: a systematic review.** Journal of Telemedicine and Telecare, v. 25, n. 1, p. 3-16, 5 out. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1177/1357633x17734239. Acesso em: 5 abr. 2023.

GROOM, Lisa L. *et al.* **Telemedicine and telehealth in nursing homes: an integrative review.** Journal of the American Medical Directors Association, v. 22, n. 9, p. 1784-1801.e7, set. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jamda.2021.02.037. Acesso em: 12 mar. 2024.

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

HAN, George; CEILLEY, Roger. **Chronic wound healing: a review of current management and treatments.** Advances in Therapy, v. 34, n. 3, p. 599-610, 21 jan. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s12325-017-0478-y. Acesso em: 14 maio 2023.

HANEEF, Romana *et al.* **Methodological guidelines to estimate population-based health indicators using linked data and/or machine learning techniques.** Archives of Public Health, v. 80, n. 1, 4 jan. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s13690-021-00770-6. Acesso em: 12 mar. 2024.

HARZHEIM, Erno *et al.* **Telessaúde como eixo organizacional dos sistemas universais de saúde do século XXI.** Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade, v. 14, n. 41, p. 1881, 23 fev. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.5712/rbmfc14(41)1881. Acesso em: 5 abr. 2024.

HESS, Cathy Thomas. **Processes workflows drive documentation compliance.** Advances in Skin & Wound Care, v. 26, n. 10, p. 480, out. 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1097/01.asw.0000434586.86901.4c. Acesso em: 2 out. 2022.

HUNG, Man *et al.* **Telemedicine among adults living in america during the COVID-19 pandemic.** International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 20, n. 9, p. 5680, 28 abr. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.3390/ijerph20095680. Acesso em: 14 out. 2023.

IYENGAR, Karthikeyan *et al.* **COVID-19 and applications of smartphone technology in the current pandemic.** Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews, v. 14, n. 5, p. 733-737, set. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.05.033. Acesso em: 5 abr. 2023.

KASIE, Fentahun Moges; BRIGHT, Glen; WALKER, Anthony. **Decision support systems in manufacturing: a survey and future trends.** Journal of Modelling in Management, v. 12, n. 3, p. 432-454, 14 ago. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1108/jm2-02-2016-0015. Acesso em: 16 out. 2022.

KEEGAN, Alana C. *et al.* **Implementation of a patient-centered remote wound monitoring system for management of diabetic foot ulcers.** Frontiers in Endocrinology, v. 14, 24 mai. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1157518. Acesso em: 13 mar. 2024.

KEEN, Peter G. W. **Decision support systems: an organizational perspective.** Reading, Mass: Addison-Wesley Pub. Co., 1978. 264 p. ISBN 0201036673.

KIM, Ben Yb; LEE, Joon. **Smart devices for older adults managing chronic disease: a scoping review.** JMIR mHealth and uHealth, v. 5, n. 5, p. e69, 23 maio 2017. Disponível em: https://doi.org/10.2196/mHealth.7141. Acesso em: 4 jun. 2024

KRUSE, Clemens Scott; EHRBAR, Nolan. **Effects of computerized decision support systems on practitioner performance and patient outcomes: systematic review.** JMIR Medical Informatics, v. 8, n. 8, p. e17283, 11 ago. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.2196/17283. Acesso em: 3 mar. 2023.

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

LANGFORD, Aisha *et al.* **Use of tablets and smartphones to support medical decision making in US adults: cross-sectional study.** JMIR mHealth and uHealth, v. 8, n. 8, p. e19531, 12 ago. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.2196/19531. Acesso em: 4 jun. 2024.

LEE, Seonah. **Features of computerized clinical decision support systems supportive of nursing practice.** CIN: Computers, Informatics, Nursing, v. 31, n. 10, p. 477-495, out. 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1097/01.ncn.0000432127.99644.25. Acesso em: 2 out. 2022.

MAHMOOD, Asos *et al.* **Use of mobile health applications for health-promoting behavior among individuals with chronic medical conditions.** Digital Health, v. 5, p. 205520761988218, jan. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1177/2055207619882181. Acesso em: 4 jun. 2024.

MARTINS, Larissa Castelo Guedes *et al.* **Classification tree for the assessment of sedentary lifestyle among hypertensive.** Investigación y Educación en Enfermería, v. 34, n. 1, 15 fev. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.17533/udea.iee.v34n1a13. Acesso em: 12 mar. 2024.

METHLEY, Abigail M. *et al.* **PICO, PICOS and SPIDER: a comparison study of specificity and sensitivity in three search tools for qualitative systematic reviews.** BMC Health Services Research, v. 14, n. 1, 21 nov. 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12913-014-0579-0. Acesso em: 14 out. 2022.

MORAES, Ronei Marcos de; SOARES, Rackynelly Alves Sarmento. **Modelos de Decisão aplicados à Saúde: teoria e prática.** Tempus Actas de Saúde Coletiva, v. 10, n. 2, p. 07, 7 jul. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.18569/tempus.v10i2.1890. Acesso em: 15 out. 2022.

NUGTEREN, Michael J. *et al.* **Mobile applications in peripheral arterial disease (PAD): a review and introduction of a new innovative telemonitoring application: JBZetje**. Expert Review of Medical Devices, 31 mai. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1080/17434440.2021.1935876. Acesso em: 13 mar. 2024.

OBAGI, Zaidal *et al.* **Principles of Wound Dressings: A Review.** Surgical technology international. v. 35, p. 50-57. 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ayman-Grada-2/publication/335609538_Principles_of_Wound_Dressings_A_Review/links/6371b2ac54eb5f547cceb982/Principles-of-Wound-Dressings-A-Review.pdf. Acesso em: 13 mar. 2024.

OH, Ju Hyun *et al.* **Fabrication of high-sensitivity skin-attachable temperature sensors with bioinspired microstructured adhesive.** ACS Applied Materials & Interfaces, v. 10, n. 8, p. 7263-7270, 15 fev. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1021/acsami.7b17727. Acesso em: 25 abr. 2024.

PAGE, Matthew J. *et al.* **A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas.** Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 31, n. 2, jul. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.5123/s1679-49742022000200033. Acesso em: 14 out. 2023.

PALMEIRA, Catia Suely; RAMOS, Giulia Araújo; MUSSI, Fernanda Carneiro. **Avaliação da experiência do telemonitoramento de enfermagem por mulheres com excesso de peso.**

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

Escola Anna Nery, v. 25, n. 1, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2020-0090. Acesso em: 14 mar. 2024

PANDA, Nikhil; SOLSKY, Ian; HAYNES, Alex B. **Redefining shared decision-making in the digital era.** European Journal of Surgical Oncology, v. 45, n. 12, p. 2287-2288, dez. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ejso.2019.07.025. Acesso em: 4 jun. 2024.

PATEL, Shubham *et al.* Wearable electronics for skin wound monitoring and healing. Soft Science, v. 2, n. 2, p. 9, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.20517/ss.2022.13. Acesso em: 26 abr. 2024.

PLATSIDAKI, Eftychia; KOURIS, Anargyros; CHRISTODOULOU, Christos. **Psychosocial aspects in patients with chronic leg ulcers.** WOUNDS: A Compendium of Clinical Research and Practice, v. 29, n. 10, 2 out. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.25270/wnds/2017.10.306310. Acesso em: 15 dez. 2023.

POTT, Franciele Soares *et al.* **Algoritmo de prevenção e tratamento de úlcera por pressão.** Cogitare Enfermagem, v. 18, n. 2, 28 jun. 2013. Disponível em: https://doi.org/10.5380/ce.v18i2.26085. Acesso em: 15 out. 2022.

PROSPERO 2021 **CRD42021269807.** WONSTTRET, L.E. *et al.* Disponível em: https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42021269807. Acesso em: 14 out. 2022.

RHODEN, Parker A.; BONILHA, Heather; HARVEY, Jillian. **Patient satisfaction of telemedicine remote patient monitoring: a systematic review.** Telemedicine and e-Health, 17 jan. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1089/tmj.2021.0434. Acesso em: 5 abr. 2023.

SAHOO, Abhaya Kumar *et al.* **Intelligence-Based health recommendation system using big data analytics.** In: SAHOO, Abhaya Kumar *et al.* Big data analytics for intelligent healthcare management. [S. l.]: Elsevier, 2019. p. 227-246. ISBN 9780128181461. Disponível em: https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818146-1.00009-x. Acesso em: 12 mar. 2024.

SALOMÉ, Geraldo Magela *et al.* **The impact of venous leg ulcers on body image and self-esteem.** Advances in Skin & Wound Care, v. 29, n. 7, p. 316-321, jul. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1097/01.asw.0000484243.32091.0c. Acesso em: 15 dez. 2024.

SANTOS CARVALHO, Silas; RODRIGUES DE OLIVEIRA, Bruno. **A difícil adesão dos pacientes hipertensos ao tratamento: revisão de literatura.** Saúde em Revista, v. 18, n. 50, p. 53, 19 fev. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.15600/2238-1244/sr.v18n50p53-64. Acesso em: 12 mar. 2024.

SANTOS, Hellen Geremias dos *et al.* **Machine learning para análises preditivas em saúde: exemplo de aplicação para predizer óbito em idosos de São Paulo, Brasil.** Cadernos de Saúde Pública, v. 35, n. 7, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0102-311x00050818. Acesso em: 12 mar. 2024.

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

SCHAARUP, Clara *et al.* **Probing community nurses' professional basis: a situational case study in diabetic foot ulcer treatment.** British Journal of Community Nursing, v. 22, Sup3, p. S46—S52, mar. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.12968/bjcn.2017.22.sup3.s46. Acesso em: 29 set. 2022.

SCHAARUP, Clara; PAPE-HAUGAARD, Louise Bilenberg; HEJLESEN, Ole Kristian. **Models used in clinical decision support systems supporting healthcare professionals treating chronic wounds: systematic literature review.** JMIR Diabetes, v. 3, n. 2, p. e11, 21 jun. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.2196/diabetes.8316. Acesso em: 2 out. 2022.

SCHUREN, Jan; MOHR, Kay. **Pascal's law and the dynamics of compression therapy: a study on healthy volunteers.** International angiology, v. 29, n. 5, p. 431, 2010.

SENSMEIER, Joyce. **Clinical decision support.** Nursing Management (Springhouse), v. 49, n. 11, p. 8-11, nov. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1097/01.numa.0000547253.84591.e2. Acesso em: 15 out. 2022.

SILVA, Alan Sidney Jacinto da *et al.* **Manejo da dor e ação do ultrassom de baixa frequência.** Revista Recien - Revista Científica de Enfermagem, v. 10, n. 30, p. 88-97, 30 jun. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.24276/rrecien2020.10.30.88-97. Acesso em: 22 abr. 2024.

SMALLHEER, Benjamin A. **Technology and monitoring patients at the bedside.** Nursing Clinics of North America, v. 50, n. 2, p. 257-268, jun. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.cnur.2015.02.004. Acesso em: 5 abr. 2023.

SOUSA QUEIROZ, Paula Elis; SCHULZ, Renata Da Silva; BARBOSA, Josiane Dantas Viana. **Importância da tecnologia no processo de enfermagem para o tratamento de feridas crônicas.** Revista Enfermagem Contemporânea, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 158–166, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.17267/2317-3378rec.v6i2.1182. Acesso em: 16 out. 2022.

STERNE, Jonathan A. C. *et al.* **RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials.** BMJ, p. l4898, 28 ago. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1136/bmj.l4898. Acesso em: 8 nov. 2023.

TÉOT, Luc *et al.* **Complex wound healing outcomes for outpatients receiving care via telemedicine, home health, or wound clinic: a randomized controlled trial.** The International Journal of Lower Extremity Wounds, v. 19, n. 2, p. 197-204, 18 dez. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1177/1534734619894485. Acesso em: 5 abr. 2023.

TODD, Marie. **Assessment and management of older people with venous leg ulcers.** Nursing Older People, v. 30, n. 5, p. 39-48, 26 jul. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.7748/nop.2018.e1004. Acesso em: 23 abr. 2024.

VARGHESE, Julian *et al.* **Effects of computerized decision support system implementations on patient outcomes in inpatient care: a systematic review.** Journal of the American Medical Informatics Association, v. 25, n. 5, p. 593-602, 23 set. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1093/jamia/ocx100. Acesso em: 2 out. 2022.

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

VIVAS, Alejandra; LEV-TOV, Hadar; KIRSNER, Robert S. **Venous leg ulcers.** Annals of Internal Medicine, v. 165, n. 3, p. ITC17, 2 ago. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.7326/aitc201608020. Acesso em: 23 abr. 2024.

VOGEL, Stefan *et al.* **Evaluation of a clinical decision support system in the domain of chronic wound management.** In: VOGEL, Stefan *et al.* Studies in health technology and informatics. [S. l.]: IOS Press, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.3233/shti210228. Acesso em: 12 mar. 2024.

WHITTENBURG, Luann; MEETIM, Aunchisa. **Electronic Nursing Documentation: Patient Care Continuity Using the Clinical Care Classification System (CCC).** In: Nursing Informatics, 2016. IOS Press, 2016. p. 13-17. Disponível em: https://doi.org/10.3233/978-1-61499-658-3-329. Acesso em: 5 abr. 2023.

WHO. World Health Organization. **WHO Guideline: Recommendations on Digital Interventions for Health System Strengthening**; Geneva, Switzerland, 2019; p. 1–124. Disponível em: https://www.who.int/reproductivehealth/publications/digital-interventions-health-system-strengthening/en/. Acesso em: 12 mar. 2023.

WMA. World Medical Association. **WMA statement on digital health.** Adopted by the 60th WMA General Assembly, New Delhi, India, October 2009 and revised by the 73rd WMA General Assembly, Berlin, Germany, October 2022. Disponível em: https://www.wma.net/policies-post/wma-statement-on-guidingprinciples-for-the-use-of-telehealth-for-the-provision-of-health-care/. Acesso em: 26 mar. 2023.

ZOLFAGHARI, Mitra *et al.* **Development and evaluation of a gamified smart phone mobile health application for oral health promotion in early childhood: a randomized controlled trial.** BMC Oral Health, v. 21, n. 1, 7 jan. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12903-020-01374-2. Acesso em: 5 abr. 2023.

APÊNDICE J - RECOMENDAÇÕES DA OTIMIZAÇÃO DA INTERFACE DO APLICATIVO LOGIC-LES APÓS A FASE DE DEFINIÇÃO/CO-CRIAÇÃO

Os participantes se envolveram ativamente na análise, definição e colaboração para o desenvolvimento do produto listando e determinando quais os principais problemas a serem solucionados, colocando em prática a “co-criação”.

A seguir, apresenta-se de forma descritiva os problemas elencados e as propostas de solução sugeridas.

As alterações propostas visam alinhar o sistema aos princípios de usabilidade, ergonomia cognitiva e design centrado no usuário, com o objetivo final de aumentar a eficiência, eficácia e satisfação durante a utilização do aplicativo. As recomendações foram categorizadas e são detalhadas na sequência.

Atualização da Identidade Visual e Elementos de Interface

A primeira camada de melhorias aborda a percepção visual e a estética da interface, fatores cruciais para a credibilidade e a aceitação inicial do usuário.

Foi desenvolvido um novo logotipo para o aplicativo, com visual mais simples e uso de uma tipografia com melhor legibilidade e leitura.

A atualização da logo busca fortalecer a identidade do app, tornando-o mais moderno e alinhado ao contexto da saúde.

A substituição de todos os botões com cantos quadrados por botões com cantos arredondados facilita a percepção do elemento como um todo - Lei do fechamento – (Soegaard, 2015)[1] pois estes podem ser interpretados como mais “agressivos” visualmente. Esta mudança contribui para uma interface mais amigável.

Comparativo da tela inicial - antes e após as alterações de logo, fonte e botões



[1] SOEGAARD, Mads. **The laws of figure/ground, prägnanz, closure, and common fate - gestalt principles (part 3).** 26 out. 2015. Disponível em: https://www.interaction-design.org/literature/article/the-laws-of-figure-ground-praegnanz-closure-and-common-fate-gestalt-principles-3. Acesso em: 30 out. 2025.

Expansão e Refinamento do Fluxo de Cadastro e Navegação

O fluxo de cadastro do paciente e a arquitetura de informações foram reestruturados para incorporar dados essenciais e simplificar a navegação.

Na tela de cadastro do paciente, a remoção da imagem simplifica a interface e elimina uma etapa não essencial, acelerando o processo inicial.

Para rastreabilidade, foi acrescentado o número do Cartão SUS, integrando o aplicativo aos sistemas de identificação nacional de saúde.

A adição de uma nova tela com os botões “Acompanhamento” e “Resgate de prontuário” ao já existente “Avaliação” organiza as funcionalidades centrais do aplicativo de forma lógica e acessível.

Esta estrutura direciona o usuário de maneira clara para as diferentes fases do manejo da lesão, melhorando a eficiência do fluxo de trabalho.

Comparativo da tela de cadastro e menu principal - antes e após as alterações



Reestruturação do Processo de Avaliação Clínica

Foi recomendada a inclusão de um *avatar* (masculino e feminino) como uma representação visual rápida e padronizada do(a) paciente, facilitando o reconhecimento em listas sem levantar questões éticas relacionadas a fotografias.

A sequência de avaliação da ferida passou por uma significativa mudança para seguir uma lógica clínica mais intuitiva e abrangente.

Na tela 3 da estrutura da avaliação, houve a substituição das 5 variáveis que eram apresentadas em uma única tela para uma sequência lógica do acompanhamento (Saúde Geral, Lesão, Perilesão, Fatores de Risco e Exames não invasivos) organizando o processo de coleta de dados de maneira sistemática, refletindo a abordagem sequencial adotada na prática clínica especializada.

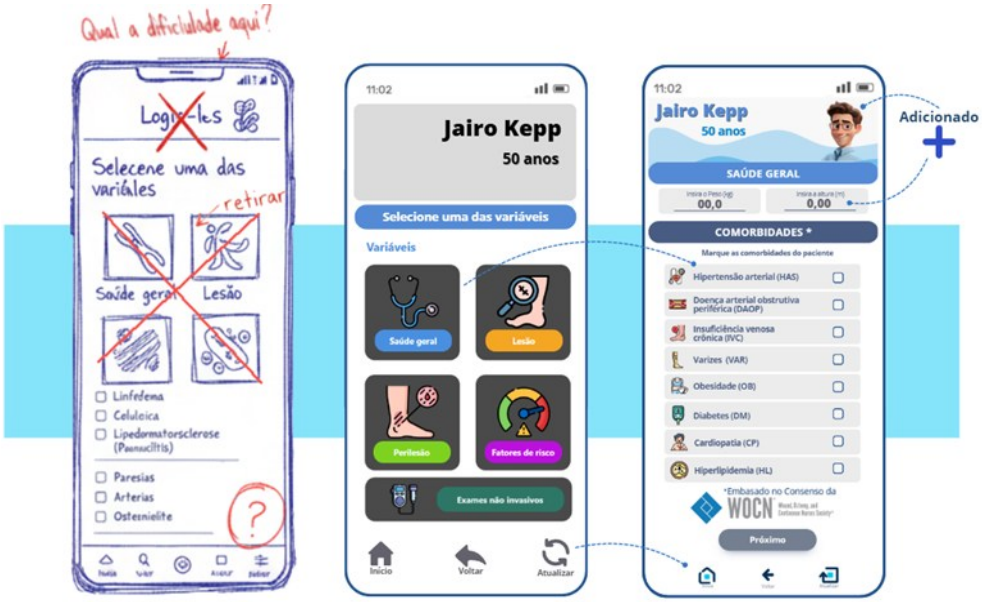
Isso reduz a desorientação do usuário e garante que nenhum domínio crítico da avaliação seja negligenciado.

Na tela de Saúde Geral, a inserção do peso e da altura como campos obrigatórios permite o cálculo automático do Índice de Massa Corporal (IMC). Esta

automação elimina a necessidade de cálculos manuais, fornecendo um indicador-chave do estado nutricional, que é um fator de risco associado à cicatrização.

A implementação de um padrão de ícones visa melhorar a usabilidade sem prejudicar a estética. Ícones intuitivos e consistentes funcionam como sinais visuais eficientes, acelerando a navegação e a compreensão das funcionalidades.

Comparativo do fluxo de avaliação - antes e após a reestruturação



Aperfeiçoamento da Precisão na Coleta de Dados Específicos

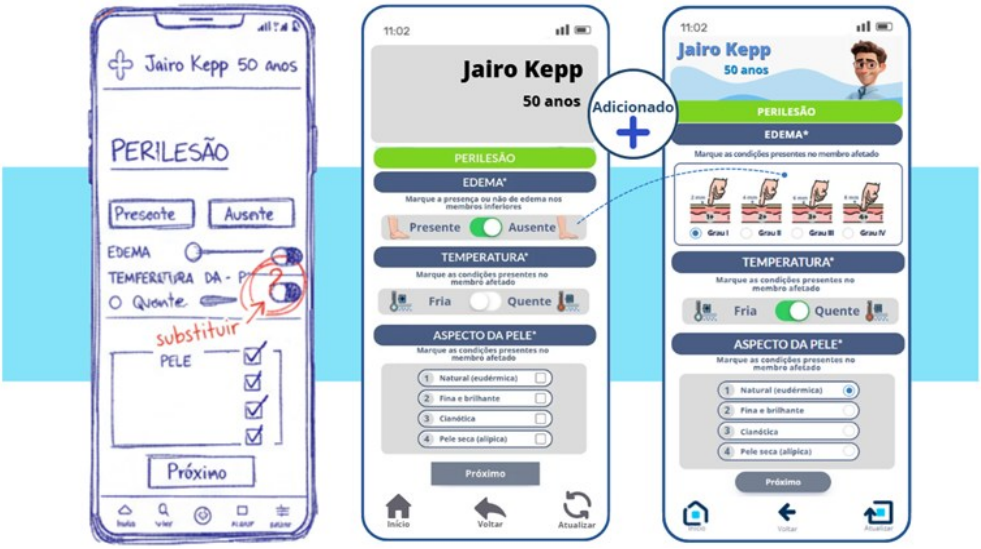
As alterações nas telas de Lesão, Perilesão e Fatores de Risco buscam aumentar a precisão e o valor clínico dos dados registrados.

Na tela 4 da variável “Lesão”, a inclusão do campo “Tipo de Tecido” (epitelização, granulação, esfacelo e necrose) representa um avanço na documentação precisa do leito da ferida. Esta categorização é um padrão na prática de enfermagem e fornece informações vitais sobre a fase do processo de cicatrização, direcionando a escolha da terapia tópica mais adequada.

Comparativo das telas de Lesão, Perilesão e Fatores de Risco - antes e após as alterações



Na tela 1 da variável “Perilesão” a substituição da opção de edema (“ausente” ou “presente”) pela escala de Grau do Edema I, II, III e IV (Sinal de Godet)[2] , caracteriza a presença de edema, avalia o grau de profundidade ou a quantidade de cruz (+1 a +4), um critério de mensuração objetiva e reproduzível.



[2] WHITING, Elizabeth; MCCREADY, Madeline E. Pitting and non-pitting oedema. **The Medical Journal of Australia**, v. 205, n. 4, p. 157-158, 2016.

Já na variável “Fatores de Risco”, a substituição dos campos de seleção “*slide on*” por “*check boxes*” foi uma proposta para a melhoria da usabilidade. “Check boxes” oferecem um estado visual explícito (marcado ou não marcado), sendo menos propensos a acionamentos acidentais.



Conclusão das Recomendações

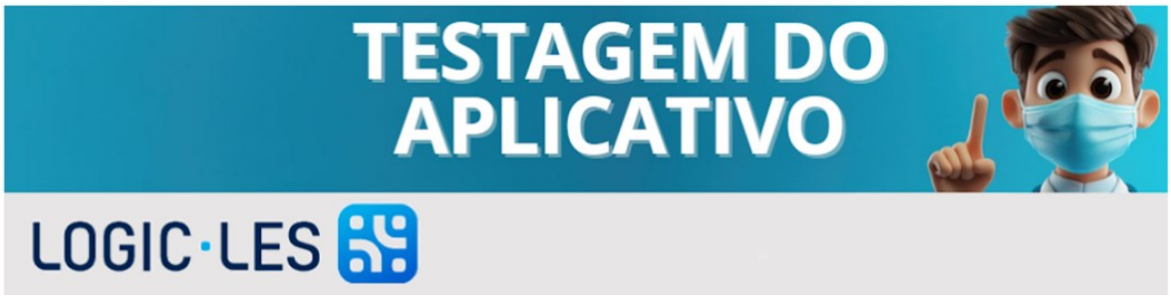
A implementação desse conjunto de alterações, fundamentado no feedback dos usuários e em princípios do Double Diamond (DD), Design Thinking (DT) e Usabilidade, representou um avanço significativo para a evolução do aplicativo Logic-les.

Este processo de refinamento não consistiu em meras correções pontuais, mas sim na materialização do ciclo iterativo e centrado no usuário preconizado pelos referenciais teórico-metodológicos adotados.

Reconhece-se, contudo, que este ciclo não se encerra, uma vez que o processo de avaliação e refinamento é dinâmico e contínuo, moldado pelas necessidades dos usuários e pelo contexto tecnológico em constante mudança.

Dessa forma, futuros ciclos de investigação (Divergência) e desenvolvimento (Convergência) poderão ser iniciados, assegurando que a evolução do aplicativo Logic-les permaneça sempre alinhada com seu propósito e com seu público-alvo.

APÊNDICE K - PRÉ-TESTE PARA A TESTAGEM DO APLICATIVO LOGIC-LES



Pré-teste



Anamnese

FDF, 75 anos, nascida em **25/07/1950**, do sexo **feminino**,
Peso **68** Kg, altura **1,50** m.
cartão SUS nº 700.2222.3333.4444.
Comorbidades: hipertensão arterial (PA: 160/100mmHg), varizes, HX obesidade (bariátrica realizada a 10 anos), diabetes insulino-dependente, cardiopatia presente (ICC).
Mobilidade reduzida devido a lesão de menisco em joelho direito, por isso permanece sentada para reduzir da dor.
De raça **negra**, viúva, aposentada, dona de casa, ensino fundamental incompleto, reside sozinha.
Não possui claudicação intermitente. Apresenta no momento da avaliação **01** (uma) lesão em perna **direita** na face anterior da tíbia, medindo **L 4,8 cm x C 8,2 cm**, com bordas irregulares, profundidade dérmica, com dor moderada (**6/10** na escala EVA).
Tempo de lesão **+ 5 anos**, relata alívio da dor ao manter a perna elevada.
Presença de exsudato do tipo sanguinolento, com volume intenso e presença de tecido de esfacelo em todo o leito da ferida. Edema em MMII (**+3**), pele seca/ desidratada, quente ao toque. Pulso arterial pedioso filiforme, irregular e fino.
Presença de pelos de forma normal e unhas espessadas por micose. Outras condições clinicas são: linfedema e fungos (frieira - tinea pedis). Enchimento capilar dentro da normalidade (<3s).
Realizou doppler há 15 dias, sem sinais de trombose venosa profunda, mas evidenciando **refluxo valvar** em veias parva e perfurantes. Não foi realizado o exame de ITB no momento da avaliação.

Diagnóstico



Pré-teste



Anamnese

AM, 84 anos, nascido em **02/05/1941**, do sexo **masculino**,
Peso **80** Kg, altura **1,65** m.
cartão SUS nº 700.3333.4444.5555.
Comorbidades: hipertensão arterial (PA: 140/100mmHg), varizes, cardiopatia grave com IAM prévio e angioplastia.
Ativo, ainda trabalha, a maior parte do tempo em pé.
De raça **branca**, casado, aposentado, comerciante, ensino médio completo, mora com esposa e netos.
Apresenta claudicação intermitente, devido a dores nas panturrilhas. Apresenta no momento da avaliação **01** (uma) lesão em pé **esquerdo** em maléolos, medindo **L 3,0 cm x C 3,0 cm**, com bordas regulares, profundidade hipodérmica, com dor moderada (**8/10** na escala EVA). Tempo da lesão **45 dias**. Não apresenta melhora na dor ao manter a perna elevada.
Presença de exsudato do tipo seroso, com pouco volume e presença de tecido de esfacelo em todo o leito da ferida.
Edema em MMII (**+1**), pele fina/ brilhante, fria ao toque. Pulso arterial pedioso filiforme, irregular e fino.
Apresenta escassez de pelos na pernas e unhas quebradiças.
Outras condições clinicas são: erisipela e fungos (frieira - tinea pedis). Enchimento capilar alterado (>3s).
Realizou doppler há 30 dias, alterações ateroscleróticas difusas em todo o MIE, artéria femoral superficial **ocluída** 19 cm acima do joelho. Foi realizado o exame de ITB no momento da avaliação com o valor de **0,78.**

Diagnóstico



Pré-teste



Anamnese

CSM, 73 anos, nascida em **17/12/1952**, do sexo **feminino**,
Peso **55** Kg, altura **1,50** m.
cartão SUS nº 700.4444.5555.6666
Comorbidades: hipertensão arterial (PA: 160/100mmHg), varizes, hiperlipidemia.
Ativa, trabalha, a maior parte do tempo em pé na roça. Tabagista, 10 cigarros/dia.
De raça **branca**, viúva, aposentada, agricultora, ensino fundamental incompleto, reside com o filho.
Não possui claudicação intermitente. Apresenta no momento da avaliação **02** (duas) lesões em perna **direita** na face anterior da tíbia e face medial da perna, medindo **L 12,0 cm x C 20,0 cm**, com bordas irregulares, profundidade dérmica, com dor moderada (**6/10** na escala EVA). Tempo estimado da lesão **2,5 anos**. Relata alívio da dor ao manter a perna elevada.
Presença de exsudato do tipo seroso, com pouco volume e presença de tecido de esfacelo em todo o leito da ferida.
Edema em MMII (**+1**), pele natural, quente ao toque.
Pulso arterial pedioso normal.
Presença de pelos de forma normal e unhas normais. Outras condições clinicas são: celulite infecciosa e histórico trombose venosa profunda. Enchimento capilar dentro da normalidade (<3s).
Realizou doppler há 45 dias, sem sinais de trombose venosa profunda, mas evidenciando **refluxo valvar** em veia safena superficial. Foi realizado o exame de ITB no momento da avaliação com valor igual a **0,90.**

Diagnóstico



Pré-teste



Anamnese

CAW, 77 anos, nascido em **08/06/1948**, do sexo **feminino**,
Peso **50** Kg, altura **1,60** m.
cartão SUS nº 700.5555.6666.7777
Comorbidades: hipertensão arterial (PA: 170/120mmHg), varizes, cardiopatia e hiperlilidemia
Ativa, trabalha a maior parte do tempo em pé nos afazeres da casa. Não faz repouso.
De raça **branca**, viúva, aposentada, do lar, ensino fundamental incompleto, mora sozinha.
Apresenta claudicação intermitente, com dor no quadril.
Apresenta no momento da avaliação com **01** (uma) lesão em pé **direito** em maléolo lateral, medindo **L 3,4 cm x C 4,3 cm**, com bordas regulares, profundidade dérmica, com dor intensa (**9/10** na escala EVA). Tempo do surgimento da lesão aproximadamente **3 meses**. Apresenta dor ao elevar a perna.
Presença de exsudato do tipo seroso, com pouco volume e presença de tecido de granulação em maior parte da ferida.
Edema em MMII (**+1**), pele cianótica, fria ao toque.
Pulso arterial pedioso filiforme, irregular e fino.
Apresenta escassez de pelos na pernas e unhas quebradiças.
Outras condições clinicas são: artrite diagnosticada há mais de 10 anos. Enchimento capilar alterado (>3s).
Nunca fez doppler. Foi realizado o exame de ITB no momento da avaliação com o valor de **1,32.**

Diagnóstico



Pré-teste



Anamnese

DRS, 83 anos, nascida em **27/12/1942**, do sexo **masculino**,
Peso **100** Kg, altura **1,80** m.
cartão SUS nº 700.6666.7777.8888
Comorbidades: hipertensão arterial grave(PA: 180/120mmHg), varizes, hiperlipidemia, cardiopatia, diabetes sem insulina.
Sedentário, as vezes vai pescar.
De raça **negra**, casado, aposentado, analfabeto funcional, reside com a esposa.
Não possui claudicação intermitente. Apresenta no momento da avaliação **01** (uma) lesão em perna **direita** na face anterior da tíbia e face lateral da perna, medindo **L 6,0 cm x C 12,0 cm**, com bordas irregulares, profundidade dérmica, com dor moderada (**6/10** na escala EVA). Tempo estimado da lesão quase **1 ano**. Relata alívio da dor ao manter a perna elevada.
Presença de exsudato do tipo sero-sanguinolento, com volume moderado a intenso e presença de tecido de esfacelo em todo o leito da ferida.
Edema em MMII (**+2**), pele seca, quente ao toque.
Pulso arterial pedioso normal.
Escassez de pelos e unhas espessadas. Outras condições clinicas são: linfedema e fungos (frieira - tinea pedis). Enchimento capilar dentro da normalidade (<3s). Realizou doppler há 60 dias, sem sinais de trombose venosa profunda, mas evidenciando **refluxo valvar** em veia parva e perfurante. Não foi realizado o exame de ITB no momento da avaliação.

Diagnóstico



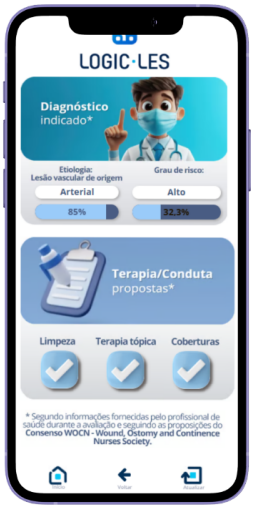
Pré-teste



Anamnese

DEK, 73 anos, nascido em **22/06/1952**, do sexo **masculino**,
Peso **90** Kg, altura **1,60** m.
cartão SUS nº 700.7777.8888.9999
Comorbidades: hipertensão arterial (PA: 160/110mmHg), varizes, hiperlipidemia, obesidade e doença arterial obstrutiva.
Mobilidade reduzida, artrose no joelho, usa bengala.
De raça **branca**, casado, aposentado, ensino médio completo, mora com a família.
Apresenta claudicação intermitente, devido a dor no calcâneo.
Apresenta no momento da avaliação com **01** (uma) lesão em pé **direito** em região do tendão calcâneo, medindo **L 3,0 cm x C 3,2 cm**, com bordas regulares, profundidade dérmica, com dor intensa (**9/10** na escala EVA). Tempo do surgimento da lesão aproximadamente **2 meses**. Apresenta dor ao elevar a perna.
Presença de exsudato do tipo seroso, com pouco volume e presença de tecido de necrose em bordas da ferida.
Edema em MMII (**+2**), pele natural, mas fria ao toque.
Pulso arterial pedioso filiforme, irregular e fino.
Apresenta escassez de pelos na pernas e unhas quebradiças.
Outras condições clinicas são: artrite. Enchimento capilar normal (<3s).
Fez doppler, menos de 40 dias, com alterações ateroscleróticas difusas em todo o MID, artéria tibial posterior e fibular, com fluxo **comprometido** abaixo do joelho. Foi realizado o exame de ITB no momento da avaliação com o valor de **1,36.**

Diagnóstico



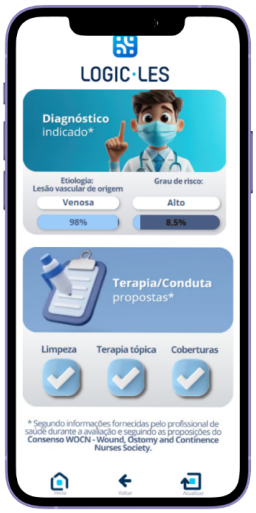
Pré-teste



Anamnese

EAT, 58 anos, nascida em **18/03/1967**, do sexo **feminino**,
Peso **82** Kg, altura **1,55** m.
cartão SUS nº 700.8888.9999.0000
Comorbidades: hipertensão arterial (PA: 140/100mmHg), obesidade, varizes, hiperlipidemia.
Ativa, trabalha a maior parte do tempo em pé nos afazeres da casa.
Não faz repouso
De raça **parda**, casada, do lar, ensino fundamental completo, reside com o esposo.
Não possui claudicação intermitente. Apresenta no momento da avaliação **01** (uma) lesão em perna **direita** na face anterior da tíbia e face medial da perna, medindo **L 4,5 cm x C 9,0 cm**, com bordas irregulares, profundidade dérmica, com dor leve a moderada (**5/10** na escala EVA). Tempo estimado da lesão quase **5 anos**. Relata alívio da dor ao manter a perna elevada.
Presença de exsudato do tipo sero-sanguinolento, com volume moderado a intenso e presença de tecido de esfacelo em todo o leito da ferida.
Edema em MMII (**+2**), pele natural, quente ao toque.
Pulso arterial pedioso normal.
Pelos e unhas normais. Outras condições clinicas são: celulite infecciosa, trombose venosa e fungos (frieira - tinea pedis).
Enchimento capilar dentro da normalidade (<3s). Realizou doppler há 60 dias, sem sinais de trombose venosa profunda no momento, mas evidenciando **refluxo** valvar em veia parva e safena superficial. Não foi realizado o exame de ITB no momento da avaliação.

Diagnóstico



Pré-teste



Anamnese

FK, 73 anos, nascido em **27/09/1945**, do sexo **masculino**,
Peso **84** Kg, altura **1,75** m.
cartão SUS nº 700.9999.0000.1111
Comorbidades: hipertensão arterial (PA: 160/120mmHg), varizes, hiperlipidemia e doença arterial obstrutiva.
Mobilidade reduzida, artrose no calcâneo, anquilose, usa bengala.
Tabagista, 20 cigarros/dia.
De raça **branca**, casado, aposentado, ensino fundamental incompleto, mora com a família.
Apresenta claudicação intermitente, devido a dor no calcâneo.
Apresenta no momento da avaliação com **01** (uma) lesão em pé **direito** em região do dorso, medindo **L 3,0 cm x C 2,8 cm**, com bordas regulares, profundidade epidérmica, com dor moderada a intensa (**8/10** na escala EVA). Tempo do surgimento da lesão aproximadamente **4 meses**. Apresenta dor ao elevar a perna.
Presença de exsudato do tipo seroso, com pouco volume e presença de tecido de necrose em bordas da ferida.
Edema em MMII (**+1**), pele natural, mas fria ao toque.
Pulso arterial pedioso filiforme, irregular e fino.
Apresenta escassez de pelos nas pernas e unhas quebradiças.
Outras condições clinicas são: artrite. Enchimento capilar anormal (>3s).
Nunca fez doppler. Foi realizado o exame de ITB no momento da avaliação com o valor de **0,85.**

Diagnóstico



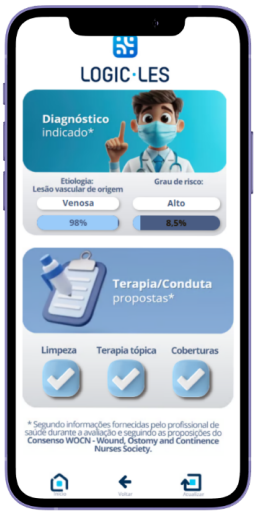
Pré-teste



Anamnese

JHB, 85 anos, nascida em **27/06/1940**, do sexo **masculino**,
Peso **78** Kg, altura **1,62** m.
cartão SUS nº 700.0000.1111.2222
Comorbidades: hipertensão arterial (PA: 140/100mmHg), varizes, hiperlipidemia, cardiopatia, doença arterial obstrutiva
Sedentário, mobilidade reduzida devido a dor no pé, tabagista (cigarro de palha).
De raça **branca**, viúvo, aposentado, ensino fundamental incompleto, reside com a nora e filho.
Apresenta claudicação intermitente. Apresenta no momento da avaliação **01** (uma) lesão em pé **esquerdo** no maléolo lateral, medindo **L 3,2 cm x C 5,0 cm**, com bordas regulares, profundidade dérmica, com dor moderada a intensa (**8/10** na escala EVA). Tempo estimado da lesão quase **3 anos**. Relata aumento da dor ao manter a perna elevada.
Presença de exsudato do tipo sero-sanguinolento, com pouco volume e presença de tecido de esfacelo em todo o leito da ferida.
Edema em MMII (**+2**), pele fina e brilhante, fria ao toque.
Pulso arterial pedioso filiforme, irregular e fino.
Ausência de Pelos e unhas quebradiças. Outras condições clinicas são: artrite e fungos (frieira - tinea pedis). Enchimento capilar anormal (>3s). Realizou doppler há 90 dias, sem sinais de trombose venosa profunda no momento, mas alterações ateroscleróticas difusas em todo o MIE, artérias maleolares anterior e posterior **ocluídas** na altura do terço médio da perna. Não foi realizado o exame de ITB no momento da avaliação.

Diagnóstico



Pré-teste



Anamnese

MRG, 65 anos, nascido em **27/05/1960**, do sexo **feminino**,
Peso **72** Kg, altura **1,68** m.
cartão SUS nº 700.1111.2222.3333
Comorbidades: varizes, insuficiência venosa.
Ativa, apesar de aposentada é independente, permanecendo em pé a maior parte do tempo. Não faz repouso
De raça **branca**, casada, aposentada, ensino superior completo, mora com a família.
Sem claudicação intermitente. Apresenta no momento da avaliação com **01** (uma) lesão em pé **direito** em região do maléolo lateral, medindo **L 2,5 cm x C 5,5 cm**, com bordas irregulares, profundidade hipodérmica, com dor moderada a intensa (**8/10** na escala EVA). Tempo do surgimento da lesão aproximadamente **6 meses**. Relata diminuição da dor ao elevar a perna.
Presença de exsudato do tipo seroso, com pouco volume e presença de tecido de necrose em leito da ferida.
Edema em MMII (**+1**), pele natural, quente ao toque.
Pulso arterial pedioso normal.
Presença normal de pelos nas pernas, unhas normais. Outras condições clinicas são: artrite. Enchimento capilar normal (<3s).
Fez doppler há 15 dias sem sinais de trombose venosa profunda no momento, mas evidenciando **refluxo valvar** em safena magna superficial. Não foi realizado o exame de ITB no momento da avaliação devido a dor.

Diagnóstico



APÊNDICE L - EXPERIÊNCIA COM O APP LOGIC-LES NA PRÁTICA CLÍNICA

Link:https://forms.gle/Qmuzroiyn8Uo3Peu6



Experiência com o App Logic-les na Prática Clínica

Prezado enfermeiro(a)
Este formulário tem como objetivo conhecer sua experiência com o aplicativo de apoio à decisão clínica Logic-les. Sua contribuição é fundamental para entendermos os impactos da ferramenta na sua rotina e para o seu contínuo aprimoramento. O preenchimento é anônimo e leva aproximadamente 5 minutos. Agradecemos sua participação!"

1. **Com que frequência você utilizou o aplicativo Logic-les em sua prática clínica?** *

Marcar apenas uma oval.

- Diariamente
- Algumas vezes por semana
- Semanalmente
- Raramente
- Apenas testei uma vez

Analise as informações abaixo sobre Usabilidade e Funcionalidades e assinale sua resposta. As notas vão de 1 á 5



2. **É fácil navegar pela interface do aplicativo?** *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

3. **A linguagem utilizada no aplicativo é clara e compreensível?** *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

4. **O processo de registro das características da lesão é intuitivo.** *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

5. **O processo de avaliação é complexo.** *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Analise as informações abaixo sobre Impacto na Prática Clínica e Tomada de Decisão e assinale sua resposta. As notas vão de 1 á 5



6. **O Logic-les me auxiliou a realizar uma avaliação mais completa e sistematizada da lesão.** *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

7. **O aplicativo aumentou minha confiança na escolha do diagnóstico de enfermagem.** *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

8. **As recomendações terapêuticas baseadas no consenso da WOCN tornaram suas decisões clínicas mais seguras.** *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

9. **A utilização do app resultou em uma gestão mais eficiente do meu tempo durante a consulta.** *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

10. **De maneira geral, o aplicativo contribui para uma melhoria na qualidade do cuidado prestado.** *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Neutro
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo totalmente

Pontos Fortes, Dificuldades e Sugestões (Questões Abertas)



11. **Na sua opinião, qual é o maior benefício do uso do Logic-les na sua rotina?** *

12. **Você encontrou alguma dificuldade ou limitação ao usar o aplicativo? Se sim, por favor, descreva.** *

13. **Você recomendaria o Logic-les para outros colegas enfermeiros?** *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, definitivamente
- Provavelmente sim
- Não tenho certeza
- Provavelmente não
- Definitivamente não

ANEXO A - REGISTRO PROSPERO INTERNATIONAL PROSPECTIVE REGISTER OF SYSTEMATIC REVIEWS.

NIHR | National Institute for Health and Care Research

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews

Technologies and their effects on supporting nurses' clinical decision making in the care of people with chronic skin ulcers: a systematic review.

Luiz Eduardo Wonsttret, Luciana Martins da Rosa, Juliana Balbinot Reis Girondi, Kátia Cilene Godinho Bertoncello

To enable PROSPERO to focus on COVID-19 submissions, this registration record has undergone basic automated checks for eligibility and is published exactly as submitted. PROSPERO has never provided peer review, and usual checking by the PROSPERO team does not endorse content. Therefore, automatically published records should be treated as any other PROSPERO registration. Further detail is provided here.

Citation
Luiz Eduardo Wonsttret, Luciana Martins da Rosa, Juliana Balbinot Reis Girondi, Kátia Cilene Godinho Bertoncello. Technologies and their effects on supporting nurses' clinical decision making in the care of people with chronic skin ulcers: a systematic review.. PROSPERO 2024 Available from https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/view/CRD42021269807

REVIEW TITLE AND BASIC DETAILS

Review title
Technologies and their effects on supporting nurses' clinical decision making in the care of people with chronic skin ulcers: a systematic review.

Original language title
Tecnologias e seus efeitos no apoio à tomada de decisão clínica do enfermeiro no cuidado a pessoas com úlceras cutâneas crônicas: uma revisão sistemática.Dr

Review objectives
What technologies are used and their effects on supporting nurses' clinical decision making in the care of people with chronic skin ulcers?

Keywords
clinical decision-making, decision support systems, clinical, diabetic foot, diabetic neuropathies, foot ulcer, leg ulcer, nursing, nursing assessment, peripheral arterial disease, skin ulcer, Systematic review, technolog, varicose ulcer, venous insufficiency, wounds and injuries

DATA COLLECTION PROCESS

Data extraction (selection and coding)

For coding, the results will be categorized according to the content analysis proposed by Bardin(2016): technologies according to the type of SADC identified in the publications and effects (contributions) of the use of technology as support for clinical decision making (characteristics before and after the use of technology).

Risk of bias (quality) assessment

To assess the risk of bias and loss of research quality, the quality of evidence of the articles included in the research will be evaluated through the method - Grading of Recommendations Assessment Developing Evaluation (GRADEpro GDT), thus, the studies will be classified into high, moderate, low and very low evidence. Factors that alter the quality of the evidence will be identified, however, studies will not be excluded based on the outcome of the evidence produced.

PLANNED DATA SYNTHESIS

Strategy for data synthesis

We will apply the PICO (Patient, Intervention, Control and Outcomes) protocol to our review and in this step the record units identified in the coding step will be categorized and presented by narrative description. The results found will be submitted to analytical discussion, when we will discuss the results, the limitations of the study and implications for clinical practice.

Analysis of subgroups or subsets

Not applicable.

REVIEW AFFILIATION, FUNDING AND PEER REVIEW

Review team members

- Mr Luiz Eduardo Wonsttret, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
- Dr Luciana Martins da Rosa, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
- Dr Juliana Balbinot Reis Girondi, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
- Dr Kátia Cilene Godinho Bertoncello, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Review affiliation

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Funding source

Self-funded

Named contact

Luiz Eduardo Wonsttret.
luiwst@yahoo.com

TIMELINE OF THE REVIEW

Review timeline

Start date: 01 Sep 2021. End date: 24 Aug 2024

ANEXO B - COMPROVANTE DA PARCERIA FIRMADA COM O GRUPO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E ALGORITMOS - GIAA/UFSC.

On Tue, 26 Mar 2024, Paginas@UFSC wrote:

> De: Luiz Eduardo Wonsttret <luiwst@yahoo.com>
> Assunto: Logica Fuzzy
>
> Corpo da mensagem:
> Boa tarde, tive conhecimento do GIAA para buscar algumas informações sobre Tecnologias, software e app.
> Sou doutorando profissional pela UFSC, orientando da Prof. Luciana Martins da Rosa e estou desenvolvendo um app que terá sua aplicação no auxilio diagnóstico para enfermeiros.
> Gostaria de saber se algum membro do grupo tem familiaridade com a logica fuzzy.
> Se possível gostaria de um contato, caso haja, buscando um apoio/parceria técnico científica no desenvolvimento do app.
> Aguardo um retorno, obrigado!
>
> --
> Este e-mail foi enviado de um formulário de contato em Grupo de Inteligência Artificial e Algoritmos (https://giaa.paginas.ufsc.br)
>
>



Jerusa Marchi qua., 27 de mar. às 23:15

De: jerusa.marchi@ufsc.br
Para: luiwst@yahoo.com

Olá Luiz

Sou a profa. Jerusa, coordenadora do LIAA e professora de Inteligência
Artificial. Posso auxilia-lo com a lógica fuzzy.

Fico à disposição.

att.,
Jerusa.

Profa. Jerusa Marchi
Universidade Federal de Santa Catarina
INE/CTC - UFSC
www.inf.ufsc.br/~jerusa
+55 48 3721 2734

Em segunda-feira, 22 de abril de 2024 às 18:34:31 BRT, Jerusa Marchi <jerusa.marchi@ufsc.br> escreveu:

Olá Luiz Eduardo (cc. Maria Fernanda)

Dando início a nossa cooperação, gostaria de colocar vocês em contato e
também combinar uma forma de passar para a Maria Fernanda a visão geral do projeto.

Como combinamos, priorizaremos a implementação do sistema fuzzy e
posteriormente a Maria avançará com a parte escrita Mas ela
precisa compreender o problema e o desenvolvimento feito até o momento
(ferramentas e linguagens utilizadas) para poder avançar.

att.,
Jerusa

Profa. Jerusa Marchi
Universidade Federal de Santa Catarina
INE/CTC - UFSC

ANEXO C - PARECER DE APROVAÇÃO DA PESQUISA NO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS DA UFSC

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC

Plataforma Brasil

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Sistema inteligente baseado na Lógica Fuzzy para avaliação e tratamento de pessoas com úlceras vasculares crônicas

Pesquisador: Luciana Martins da Rosa

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 83413424.0.0000.0121

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.213.748

Apresentação do Projeto:

Segundo os pesquisadores:

[resumo]

As úlceras vasculares crônicas constituem um desafio significativo para a saúde pública, devido à sua complexidade, complicações associadas e elevados custos para os serviços de saúde. A gestão eficaz dessas lesões requer uma abordagem abrangente que vai além dos curativos convencionais, demandando uma compreensão profunda das condições do paciente, características da lesão e etiologias subjacentes. Nesse contexto, os enfermeiros utilizam diversos protocolos e diretrizes como estratégias para fundamentar suas decisões clínicas. Uma abordagem promissora para enfrentar esse desafio é a utilização de sistemas de saúde móvel, conhecidos como mHealth. Esses sistemas integram tecnologias de inteligência artificial, como a lógica fuzzy (modelagem matemática), para fornecer suporte à decisão clínica, auxiliando os profissionais de saúde na realização de diagnósticos mais precisos e na seleção

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 701
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

de
terapias mais apropriadas. O objetivo geral deste estudo é implantar e avaliar um aplicativo para dispositivos móveis que utiliza lógica fuzzy para apoiar a tomada de decisão clínica do enfermeiro no cuidado de pessoas com úlceras vasculares crônicas. Adicionalmente, busca-se propor indicadores para a avaliação dos resultados. Os objetivos específicos incluem: desenvolver e testar a usabilidade do aplicativo; avaliar suas características de funcionalidade, design de interação/estética, qualidade técnica e confiabilidade; e a proposição de indicadores para avaliar os resultados do uso do aplicativo e seus impactos na melhoria da assistência, no planejamento e na tomada de decisão do enfermeiro. Este estudo metodológico de produção tecnológica baseia-se no Design Thinking como referencial teórico e no Double Diamond como método de desenvolvimento projetual. A fundamentação teórica inclui uma revisão sistemática de literatura sem metanálise, seguindo as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses, 2020, com protocolo registrado no International Prospective Register of Systematic Reviews sob número CRD42021269807. Quanto aos participantes, na etapa de imersão serão incluídas intencionalmente três enfermeiras gestoras, com experiência em modelos gerenciais, planejamento, decisão, organização e controle. A etapa de definição será formada pela metade do quantitativo de enfermeiros assistenciais atuantes no município do estudo, que atendam e acompanhem pessoas com úlceras vasculares crônicas na Atenção Primária e Secundária à Saúde. Na etapa de ideação/prototipagem, farão parte um desenvolvedor



de sistema, um designer e uma profissional de computação para conduzir o processo de desenvolvimento da tecnologia. Na seguinte etapa, a testagem, terá a participação da segunda metade dos enfermeiros assistenciais, evitando assim os vieses na pesquisa no momento da avaliação do aplicativo. Na etapa de avaliação, serão incluídos os enfermeiros especialistas em estomaterapia indicados pela Presidente da Associação Brasileira de Estomaterapia de Santa Catarina e os profissionais de tecnologia da informação indicados pela Coordenação do Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina. A fim de garantir resultados confiáveis, a norma brasileira - International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission (ABNT/ISO/IEC 25062-2011) recomenda uma amostragem mínima de oito avaliadores para cada categoria de usuários, buscando atingir a representatividade adequada. Todas as avaliações serão realizadas através da aplicação de questionários online padronizados, sendo o System Usability Scale e o Mobile Application Rating Scale escalas adaptadas para avaliar a usabilidade, funcionalidade, estética e informação. Por fim, na etapa de implantação, será formada peloquantitativo total dos enfermeiros assistenciais atuantes no município do estudo que concordaram em
participar do estudo, que irão desempenhar a função de avaliadores do aplicativo na sua prática diária. Presume-se que a incorporação dessa tecnologia em saúde possa contribuir significativamente para a Enfermagem, complementando o conhecimento profissional, aprimorando a organização do trabalho e melhorando a qualidade e segurança no cuidado de úlceras vasculares crônicas. Além disso, este projeto



visa fomentar o desenvolvimento de inovações tecnológicas na enfermagem, fortalecendo a profissão e instrumentalizando a assistência de Enfermagem.

[hipótese (se for o caso)]

A presente tese propõe que o desenvolvimento de um aplicativo móvel, utilizando Lógica Fuzzy, será uma solução eficaz e inovadora para apoiar os enfermeiros da Atenção Primária à Saúde na tomada de decisão relacionada ao cuidado de pessoas com úlceras vasculares crônicas. Esse recurso deverá aprimorar a capacidade dos profissionais em avaliar essas lesões, permitindo diagnósticos de enfermagem precoces, intervenções adequadas e uma análise eficiente dos resultados. Espera-se, com isso, melhorar os índices de cicatrização, reduzir custos e diminuir o número de consultas de enfermagem para atendimento e realização de curativos. Para alcançar esses objetivos, será essencial o desenvolvimento de indicadores que sirvam como ferramentas de avaliação da qualidade do cuidado prestado. Além disso, parte-se da hipótese de que uma avaliação abrangente do aplicativo, incluindo testes de usabilidade e análise técnica por especialistas, juntamente com sua implementação na prática, possa oferecer um suporte decisório mais preciso e personalizado, favorecendo o avanço da prática clínica com base em evidências científicas.

[metodologia]

Estudo metodológico a ser desenvolvido na Secretaria de Saúde de um município do Estado do Paraná. Primeira etapa metodológica do estudo - Descobrir: imersão no problema. Para dar início a etapa Descobrir, inicialmente o pesquisador principal, Design Thinker líder, intencionalmente incluirá as três enfermeiras

gestoras para compor o grupo de Design Thinkers, que vão oferecer informações, significados e perspectivas privilegiadas acerca da temática em estudo. As referidas profissionais são responsáveis pela implementação de modelos gerenciais, planejamento, decisão, organização e controle da prestação daassistência, considerando o contexto demográfico, epidemiológico e político-institucional no cenário do estudo. Esta etapa será dividida em dois momentos: 1) apresentação e organização dos conhecimentos prévios; 2) imersão no contexto
analisado. Segunda etapa metodológica do estudo - Análise, definição e colaboração. Neste momento serão incluídos metade do quantitativo de enfermeiros assistenciais atuantes no município do estudo, que serão selecionados por amostragem aleatória simples, conforme descrito anteriormente. Para esta etapa serão utilizadas as ferramentas de design como o brainstorming e os cartões de insights para obter a observação dos usuários sobre o contexto. O brainstorming é uma ¿atividade sistemática que fornece ideias promissoras que são selecionadas, refinadas e descritas, promovendo o processo coletivo. (Brenner; Uebernickel; Abrell, 2016, p. 11). Terceira etapa metodológica do estudo - Ideação: Desenvolvimento do app para dispositivo móvel - Produção tecnológicaA prototipagem é estimulada em todas as fases do DT, uma vez que transfere ideias conceituais transformando-as em realidade, testa hipóteses e aprende com os erros para melhorar a próxima geração de protótipos (Brown, 2020). Para efetiva prototipagem do app deverão ser engajados os demais design thinkers - desenvolvedor de sistema, designer e profissional de computação, para dar continuidade ao processo de criação do aplicativo para o dispositivo móvel. Quarta etapa



metodológica do estudo - Entrega (Deliver): Testagem e avaliação do app para dispositivo móvel por especialistas da área de enfermagem e tecnologia de informação A etapa da Entrega resultará na materialização do que foi definido anteriormente, incluindo a testagem e a avaliação do aplicativo proposto. Mas, tendo em vista que o método do DD permite uma certa flexibilidade de ir e vir entre as etapas, durante a testagem e a avaliação, os conteúdos poderão ser alterados para melhor usabilidade.Testagem do aplicativo. Nesta etapa serão realizados os testes e a avaliação da ferramenta junto à outra metade do quantitativo de enfermeiros assistenciais atuantes no município do estudo, conforme descrição apresentada na Etapa de definição. Para o processo de testagem os participantes receberão três estudos de caso hipotéticos com a finalidade de simular a prática de registro da avaliação diretamente no aplicativo, por meio da tela Simulação de caso. Após esta utilização, deverão responder ao questionário de usabilidade. - Avaliação do aplicativo - Como estes participantes não atuaram nas etapas anteriores da pesquisa, deverão assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (APÊNDICE C), apenas após o aceite e a assinatura eletrônica, obterão o link de acesso para o uso do aplicativo a fim de realizar a avaliação do produto tecnológico. Osprofissionais de TI, após acessar o aplicativo no dispositivo móvel, deverão utilizar o aplicativo, para analisar
suas funcionalidades e simular o registro das avaliações realizadas. Os participantes responderão respectivamente os questionários System Usability Scale (SUS) e Mobile Application Rating Scale (MARS), instrumentos de avaliação de usabilidade do sistema, descritos a seguir. A totalidade da



metodologia pode
ser verificada no projeto na íntegra.
Critério de Inclusão: Participantes do estudo:Etapa de imersão: serão incluídas intencionalmente três enfermeiras gestoras, que vão oferecer informações, significados e perspectivas privilegiadas acerca da temática em estudo. As referidas profissionais são responsáveis pela implementação de modelos gerenciais, planejamento, decisão, organização e controle da prestação da assistência, considerando o contexto demográfico, epidemiológico e políticoinstitucional no cenário do estudo. Etapa de definição: será formada pela metade do quantitativo de enfermeiros assistenciais atuantes no município do estudo, que serão selecionados por amostragem aleatória simples. Para isso será utilizado o método de sorteio, partindo de uma lista com a população numerada de acordo com a quantidade total, para então serem sorteados. Todo o número tem a mesma probabilidade de ser sorteado e não há repetição. Como critério, é preciso que os profissionais atendam e acompanhem pessoas com úlceras vasculares crônicas na Atenção Primária e Secundária à Saúde e tenham vínculo empregatício (estatutários/ou celetistas) com o cenário do estudo. Etapa de ideação/prototipagem: farão parte um desenvolvedor de sistema, um designer e uma profissional de computação. Nesta etapa, devido a especificidade de conhecimento tecnológico exigido na criação de um aplicativo para dispositivos móveis foi realizada uma parceria com a equipe do Grupo de Inteligência Artificial e Algoritmos (GIAA) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e o apoio do Laboratório de Pesquisa Ensino e Extensão: Atenção interdisciplinar em cuidados paliativos e oncologia



(LaPECOn) da
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), para conduzir o processo de desenvolvimento da tecnologia. Etapa de testagem: será formada pela outra metade do quantitativo de enfermeiros assistenciais atuantes no município do estudo, conforme descrição apresentada na Etapa de definição; reiterando que esta seletividade é necessária para evitar vieses na pesquisa no momento da testagem do aplicativo. Etapa de avaliação: serão incluídos os enfermeiros especialistas em Estomaterapia indicados pela Presidente da Associação Brasileira de Estomaterapia (SOBEST-SC). Para tanto será acordado com a Presidente da SOBEST-SC que sua indicação atenda aos seguintes critérios de inclusão: enfermeiros especialistas com expertise na área deEstomaterapia. Ainda serão incluídos profissionais de tecnologia da informação indicados pela Coordenação
do Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde (CTS) da Universidade Federal de Santa Catarina, com expertise no desenvolvimento de aplicações móveis. Registra-se que a fim de garantir resultados confiáveis, a Norma Brasileira - International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission (ABNT/ISO/IEC 25062-2011) recomenda uma amostragem mínima de oito avaliadores para cada categoria de usuários, a fim de garantir representatividade em relação ao grupo de usuários pretendidos. A referida norma contém requisitos e avaliação da qualidade de produto de software e destina-se à elaboração de relatórios das medidas obtidas em teste de usabilidade: eficácia, eficiência e satisfação em um contexto de uso especificado. Para isso, serão convidados como avaliadores pelo menos oito enfermeiros especialistas



em estomaterapia e oito avaliadores especialistas de TI. Etapa de implantação: será formada pelo quantitativo total dos enfermeiros assistenciais atuantes no município do estudo que concordaram em participar do estudo e que irão desempenhar o papel de avaliadores. Critério de Exclusão: Etapa de imersão: Serão excluídas as enfermeiras gestoras afastados de suas atividades laborais independente dos motivos, durante o período de coleta de dados. Não haverá substituição nesta situação e a etapa será conduzida com os demais participantes. Etapa de definição: Serão excluídos desta etapa do estudo os enfermeiros que estejam afastados de suas funções laborais por quaisquer motivos. Etapa de ideação/prototipagem: Serão excluídos os participantes que não puderem participar desta etapa por condições médicas. Etapa de testagem: Serão excluídos desta etapa do estudo os enfermeiros que estejam afastados de suas funções laborais por quaisquer motivos. Etapa de avaliação: Serão excluídos os profissionais que não atuam em análise e desenvolvimento de sistemas computacionais. Também serão excluídos desta etapa do estudo os especialistas que estejam afastados de suas funções laborais por quaisquer motivos, assim como a não devolutiva do instrumento de avaliação em até 20 dias. Etapa de implantação: serão excluídos desta etapa do estudo os enfermeiros que estejam afastados de suas funções laborais por quaisquer motivos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Implantar um aplicativo para dispositivo móvel que utilize a Lógica Fuzzy para apoio à tomada de decisão do enfermeiro no cuidado às pessoas com úlceras vasculares crônicas e propor



indicadores para avaliação de resultados.
Objetivo Secundário: Desenvolver um aplicativo para dispositivo móvel que utilize a LógicaFuzzy para tomada de decisão do enfermeiro no cuidado às pessoas com úlceras vasculares crônicas.Testar a usabilidade do aplicativo junto aos enfermeiros assistenciais que realizam o cuidado de pessoas com úlceras vasculares crônicas.Avaliar as características de funcionalidade, design de interação (estética), qualidade técnica e confiabilidade do aplicativo para dispositivo móvel que utilize baseado em Lógica Fuzzy para o cuidado de pessoas com úlceras vasculares crônicas.Construir indicadores para avaliar os resultados do uso do aplicativo construído após período de utilização e seus impactos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:
Segundo os pesquisadores:
Riscos: Poderão estar relacionados a questões psíquicas, moral e intelectual devido à insegurança em responder de forma correta ou não, pelo estresse em responder algo que não apresenta muito domínio e indisponibilidade de tempo para responder o instrumento. Quanto aos danos físicos, os mesmos podem estar relacionados ao cansaço, mal-estar e ansiedade devido a mais uma atividade a ser desenvolvida. Caso o seu desconforto persista você poderá desistir a qualquer momento da participação do estudo. A remota possibilidade da quebra do sigilo, mesmo que involuntária e não intencional pelos enfermeiros assistenciais na fase da empatia, não será possível impedir, mas será dialogado com os participantes para que todos se comprometam com a realização das atividades de forma harmônica, respeitosa e sigilosa. Caso julgue necessário, você terá acompanhamento do pesquisador responsável. Caso sejam detectadas

situações que indiquem a necessidade de uma intervenção, o pesquisador juntamente com você, compromete-se a fazer os encaminhamentos que forem necessários.
Benefícios: A pesquisa terá como benefícios facilitar a decisão clínica no cuidado de pessoas com úlceras vasculares crônicas, minimizando as incertezas, impactando positivamente na qualidade de vida dos pacientes. Além disso, promover o uso das tecnologias visando a minimização dos riscos e colaborando para a implementação de tecnologias na área de saúde (mHealth).

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:
Informações retiradas primariamente do formulário com informações básicas sobre a pesquisa gerado pela Plataforma Brasil e/ou do projeto de pesquisa e demais documentos postados, conforme lista de documentos e datas no final deste parecer.
[Tese de doutorado] de [Luiz Eduardo Wonsttret], no [Curso de Doutorado Profissional doPrograma de Pós-Graduação em Gestão do Cuidado em Enfermagem], orientado/a por [Orientadora: Profª. Drª. Luciana Martins da Rosa. Co-orientadora: Profª. Drª. Juliana Balbinot Reis Girondi.].
Estudo [nacional] e [unicêntrico], [prospectivo].
Financiamento: [próprio].
País de origem: [Brasil].
Países participantes: [Brasil].
Número de participantes no Brasil: [42].
Número de participantes no mundo: [42].
Previsão de início do estudo: [03/01/2025 no formulário PB].
Previsão de término do estudo: [30/09/2025 no formulário PB].
Haverá armanzenamento de amostras em banco de material biológico no Brasil. Não.
Haverá armanzenamento de amostras em banco de material biológico no exterior. Não.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:
Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações."

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações."

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pendências resolvidas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos que a presente aprovação (versão projeto 30/10/2024 e TCLE 30/10/2024) refere-se apenas aos aspectos éticos do projeto. Qualquer alteração nestes documentos deve ser encaminhada para avaliação do CEPSH. Informamos que obrigatoriamente a versão do TCLE a ser utilizada deverá corresponder na íntegra à versão vigente aprovada.

Lembramos aos senhores pesquisadores que o CEPSH/UFSC deverá receber, por meio de notificação, os relatórios parciais sobre o andamento da pesquisa e o relatório completo ao final do estudo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_2423096.pdf	30/10/2024 16:12:19		Aceito
Outros	Orcamento_app.pdf	30/10/2024 16:10:27	Luiz Eduardo Wonsttret	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetodetalhado_corrigido.pdf	30/10/2024 16:08:49	Luiz Eduardo Wonsttret	Aceito
Outros	anexob.pdf	30/10/2024 16:04:52	Luiz Eduardo Wonsttret	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcleenfascorrigido.pdf	30/10/2024 16:03:58	Luiz Eduardo Wonsttret	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcleespcorrigido.pdf	30/10/2024 16:03:48	Luiz Eduardo Wonsttret	Aceito
Outros	cartaresposta_cep.pdf	30/10/2024 16:02:07	Luiz Eduardo Wonsttret	Aceito
Orçamento	Orcamentotesecorrigido.pdf	30/10/2024 15:57:57	Luiz Eduardo Wonsttret	Aceito

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC

Folha de Rosto	folhaderostoteseassinado.pdf	20/09/2024 20:28:36	Luiz Eduardo Wonsttret	Aceito
Outros	cartaconvite.pdf	20/09/2024 00:58:37	Luiz Eduardo Wonsttret	Aceito
Outros	apendicef.pdf	20/09/2024 00:58:06	Luiz Eduardo Wonsttret	Aceito
Outros	apendicee.pdf	20/09/2024 00:57:49	Luiz Eduardo Wonsttret	Aceito
Outros	apendiced.pdf	20/09/2024 00:57:25	Luiz Eduardo Wonsttret	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	anuenciaSMS.pdf	20/09/2024 00:54:38	Luiz Eduardo Wonsttret	Aceito
Cronograma	cronogramatese.pdf	20/09/2024 00:51:35	Luiz Eduardo Wonsttret	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

FLORIANOPOLIS, 08 de Novembro de 2024

Assinado por:
Sharbel Weidner Maluf
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 701
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

ANEXO D - DECLARAÇÃO DE PUBLICAÇÃO DE ARTIGO CIENTÍFICO.

REVISTA CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES
ISSN 1988-7833
editor@revistacontribuciones.com

DECLARAÇÃO

CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, ISSN 1988-7833, declara para os devidos fins, que o artigo intitulado Sistemas de apoio à decisão clínica para a avaliação, diagnóstico de enfermagem e tratamento de úlceras vasculares crônicas: uma revisão sistemática de autoria de Luiz Eduardo Wonsttret, Luciana Martins da Rosa, Juliana Balbinot Reis Girondi, Ana Silvia Sincero dos Reis Walendowsky, Gabriele de Vargas Marcovicz, foi publicado no v.18, n.4, de 2025.

A revista é on-line, e os artigos podem ser encontrados ao acessar o link:

https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/issue/view/54

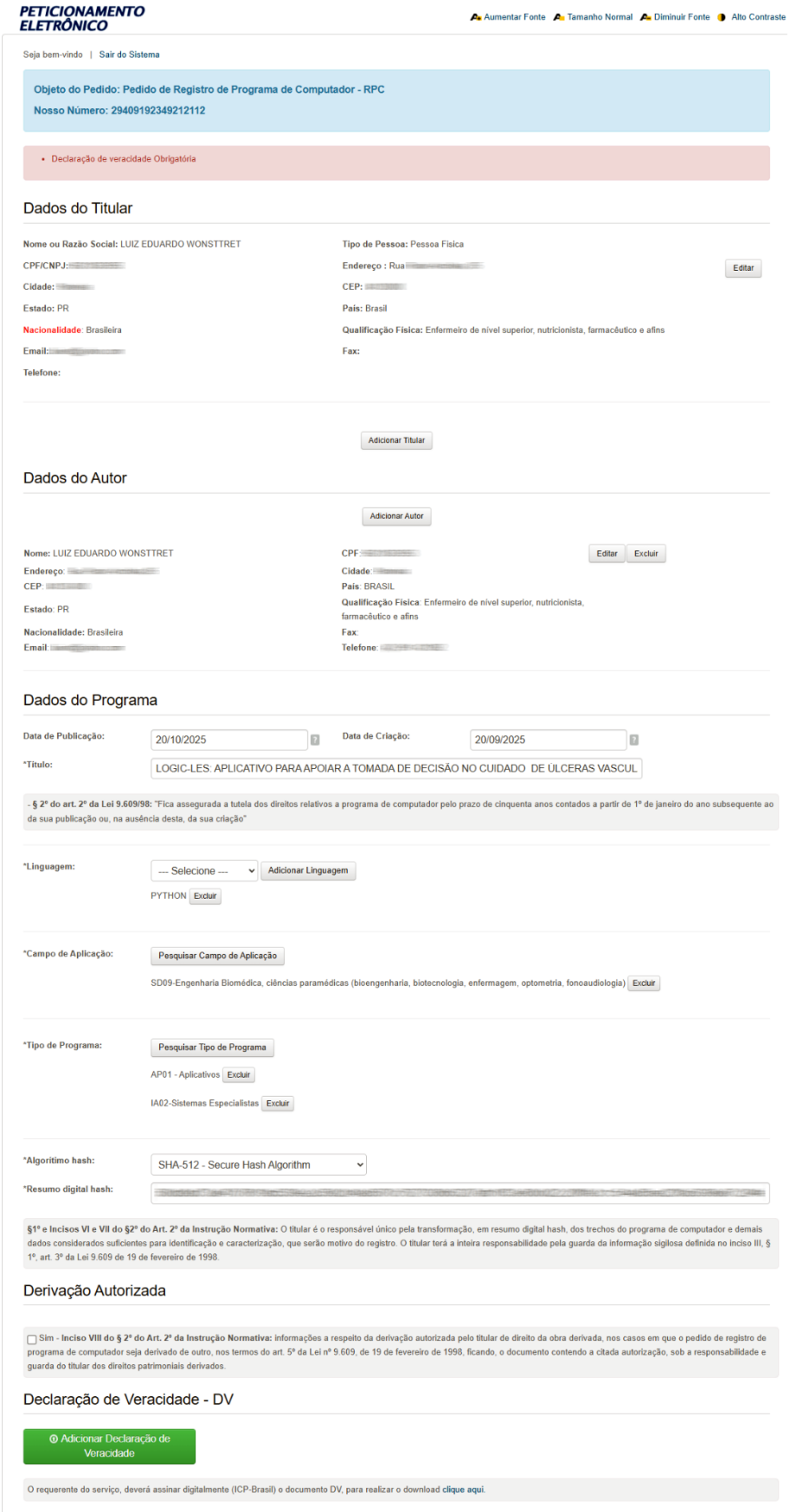
DOI: https://doi.org/10.55905/revconv.18n.4-175

Por ser a expressão da verdade, firmamos a presente declaração.

Curitiba, 14 abril 2025.

Equipe Editorial

ANEXO E - PEDIDO DE REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR - RPC



PETICIONAMENTO ELETRÔNICO

Aumentar Fonte | Tamanho Normal | Diminuir Fonte | Alto Contraste

Seja bem-vindo | Sair do Sistema

Objeto do Pedido: Pedido de Registro de Programa de Computador - RPC

Nosso Número: 29409192349212112

- Declaração de veracidade Obrigatória

Dados do Titular

Nome ou Razão Social: LUIZ EDUARDO WONSTTRET

Tipo de Pessoa: Pessoa Física

CPF/CNPJ:

Endereço : Rua

Editar

Cidade:

CEP:

Estado: PR

País: Brasil

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Enfermeiro de nível superior, nutricionista, farmacêutico e afins

Email:

Fax:

Telefone:

Adicionar Titular

Dados do Autor

Adicionar Autor

Nome: LUIZ EDUARDO WONSTTRET

CPF:

Editar Excluir

Endereço:

Cidade:

CEP:

País: BRASIL

Estado: PR

Qualificação Física: Enfermeiro de nível superior, nutricionista, farmacêutico e afins

Nacionalidade: Brasileira

Fax:

Email:

Telefone:

Dados do Programa

Data de Publicação: 20/10/2025

Data de Criação: 20/09/2025

***Título:** LOGIC-LES: APLICATIVO PARA APOIAR A TOMADA DE DECISÃO NO CUIDADO DE ÚLCERAS VASCUL

- **§ 2º do art. 2º da Lei 9.609/98:** "Fica assegurada a tutela dos direitos relativos a programa de computador pelo prazo de cinquenta anos contados a partir de 1º de janeiro do ano subsequente ao da sua publicação ou, na ausência desta, da sua criação"

***Linguagem:** --- Selecione --- Adicionar Linguagem

PYTHON Excluir

***Campo de Aplicação:** Pesquisar Campo de Aplicação

SD09-Engenharia Biomédica, ciências paramédicas (bioengenharia, biotecnologia, enfermagem, optometria, fonoaudiologia) Excluir

***Tipo de Programa:** Pesquisar Tipo de Programa

AP01 - Aplicativos Excluir

IA02-Sistemas Especialistas Excluir

***Algoritimo hash:** SHA-512 - Secure Hash Algorithm

***Resumo digital hash:**

§1º e Incisos VI e VII do §2º do Art. 2º da Instrução Normativa: O titular é o responsável único pela transformação, em resumo digital hash, dos trechos do programa de computador e demais dados considerados suficientes para identificação e caracterização, que serão motivo do registro. O titular terá a inteira responsabilidade pela guarda da informação sigilosa definida no inciso III, § 1º, art. 3º da Lei 9.609 de 19 de fevereiro de 1998.

Derivação Autorizada

☐ Sim - **Inciso VIII do § 2º do Art. 2º da Instrução Normativa:** informações a respeito da derivação autorizada pelo titular de direito da obra derivada, nos casos em que o pedido de registro de programa de computador seja derivado de outro, nos termos do art. 5º da Lei nº 9.609, de 19 de fevereiro de 1998, ficando, o documento contendo a citada autorização, sob a responsabilidade e guarda do titular dos direitos patrimoniais derivados.

Declaração de Veracidade - DV

Adicionar Declaração de Veracidade

O requerente do serviço, deverá assinar digitalmente (ICP-Brasil) o documento DV, para realizar o download clique aqui.